



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU
Kandidatexamensarbete, 15 hp

Stadens hårdgjorda miljöer som växtplats för träd

- en jämförelse mellan staden som ståndort och trädens behov



Kajsa Tremm

SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet
Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap
Område Landskapsarkitektur

Författare: Kajsa Tremm

Titel (sve): Stadens hårdgjorda miljöer som växtplats för träd

Titel (eng): The city's impervious environments as a habitat for trees

Nyckelord (6-10 st): träd och dess livsbetingelser, stadens ståndort, hårdgjorda miljöer

Handledare (SLU/extern): Marie Larsson, Område för Landskapsarkitektur, SLU Alnarp

Examinator (SLU/extern): Eivor Bucht, Område för Landskapsarkitektur, SLU Alnarp

Kurstitel: Kandidatexamensarbete i Landskapsplanering

Kurskod: EX0650

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Serienamn: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2012

Program/utbildning: Landskapsarkitektprogrammet

Framsidas bild:

Träd som står i asfalt, Zürich hösten 2011. (Foto: Kajsa Tremm, 2011- 09-30)

Sammandrag

Träd i stadsmiljö är ofta utsatta för svåra förhållanden, framförallt de träd som står i hårdgjorda miljöer utmed gator och torg. Med en allt mer ökad förtätning av våra städer blir det allt mer betydelsefullt att även komma ihåg den gröna förtätningen. Hur skapas bra växtplatser för träd när konkurrensen om utrymmet ovan och under jord blir allt hårdare, då fler funktioner ska rymmas?

Som landskapsarkitekt är det angeläget att förstå sig på de olika krav som växter ställer på sin ståndort, detta eftersom växter är en viktig del i mycket av det som vi ritar. Träd är en viktig beståndsdel i städerna, och de är många gånger det gröna inslag som ges.

I uppsatsen utreder jag trädens betydelse, stadens hårdgjorda miljöer som ståndort samt vilka behov träd behöver få tillgodosett för att kunna överleva. Mitt mål med uppsatsen är att genom en litteraturstudie lära mig mer om träd och deras behov - vilket jag sedan ställer i relation med stadens hårdgjorda ytor och hur dessa fungerar som växtplats. Arbetet syftar till att ge en bred överblick över stadens hårdgjorda miljöer som växtplats för träd.

Jag valde att utgå ifrån frågeställningen: *hur skall vi i stadens hårdgjorda miljöer kunna plantera träd så att de kan växa sig stora och friska? Går det att skapa goda växtplatser i staden?* För att avgränsa mig i uppsatsen har jag valt att skriva om stadens hårdgjorda miljöer som ståndort, och väljer således att inte skriva om träd i exempelvis parkmiljö. För att besvara mina frågor har jag valt att använda mig av facklitteratur och artiklar som behandlar staden som växtplats samt träd och deras behov. Jag har inte utgått från en färdig teori som ska påvisas eller avfärdas, utan istället har jag utgått ifrån de frågor som jag ställt och slutligen gjort en sammanställning av data som jag samlat in under litteraturstudien. Det är ett förhållningssätt som Davidson och Patel (2011) benämner som ett empirinärt förhållningssätt.

Under arbetets gång har det blivit påtagligt hur pass komplext området, beträffande träd i hårdgjorda miljöer, verkligen är. Stadens hårdgjorda miljöer som växtplats karaktäriseras ofta av tuffa förhållanden som inte alls går att jämföra med de mer naturliga ståndorterna. Ställer man stadens hårdgjorda miljöer i förhållande till de behov ett träd har på sin växtplats blir det förstaeligt varför det uppstår komplikationer med trädplanteringar i hårdgjorda miljöer. Det forskas mycket inom området och i uppsatsen har jag valt att skriva om en metod som kallas skelettjord. Följaktligen, med de nya metoder som utforskas, finns det hopp för våra stadsträd!

Nyckelord: träd och dess livsbetingelser, stadens ståndorer, hårdgjorda miljöer

Abstract

Trees in the urban environment are often exposed to very harsh circumstances - trees in impervious environments in particular. As a result from the ongoing urban density it becomes even more significant not to forget how trees and their needs can be satisfied. When the competition considering the space below and above ground steadily increases - in what way can good habitats for the urban trees be created?

As a landscape architect I find it highly important that one is aware about the different needs plants, and trees in particular, have on their habitat. Why? Because plants often have an important role to play in the places we design, and therefore must be something that we are able to master.

This thesis aims to investigate the need for trees in the urban environment, the city's impervious environments as a habitat for trees and what needs trees have, and then finally to put these facts in comparison to one and another. With this thesis I aim to give a wide overlook of the city's impervious environments as a habitat for trees. The formulations of questions that I am basing my thesis on are as follow: *How would it be possible to plant trees prosperously in the city's impervious environments? And most important; is it possible to plant trees successfully?* I have chosen to delimit the thesis to write about trees in impervious environments. Therefore I for instance exclude to write about trees in parks.

My attempt to answer the questions is based on the study of relevant specialist literature and articles. During this thesis I have not had a specific theory to neither prove nor disprove as a starting-point, but rather worked with the questions in mind to put together relevant data. This is what you, according to Davidson and Patel (2011) term as an empirics approach.

During this class and thesis it has become quite substantial how extremely complex the subject, considering trees in impervious environment really is. It is an environment that often offers rather tough settings. Settings which almost never even are comparable to the more natural ones in the countryside. When comparing the city's harsh settings to the more natural ones it suddenly appears quite obvious why complications in the city's settings develop. But there is plenty of research going on - with the aim to develop new and better ways to provide acceptable habitats for the trees. I have chosen to write about one of these methods called structural soils. Consequently there is still hope for our trees in the city!

Keywords: trees and their life conditions, the city's habitats, impervious surfaces

Förord

Det här kandidatexamensarbetet är skrivet på C-nivå inom landskapsarkitekturprogrammet vid Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp. Arbetet omfattar 15 högskolepoäng och är utförd vid Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap.Handledare har Marie Larsson varit.

När jag inför stundande kandidatuppsats skulle sätta mig ned och bestämma ett tänkbart ämne, fastnade jag nästan omedelbart för problematiken kring träd i stadsmiljö. Sedan tidigare läsår när vi har läst kurser som berört ämnet, har jag känt att det skulle vara kul att få möjlighet att läsa mer kring ämnet. Så när jag nu fick den möjligheten var det en chans jag gärna ville ta.

Till en början läste jag noga igenom äldre uppsatser som berörde ämnet stadsträd, och försökte på så vis bilda mig en uppfattning om vad som skulle vara intressant att skriva om. Slutligen blev den här uppsatsen, med hjälp av en litteraturstudie, en jämförelse mellan stadens hårdgjorda ytor som ståndort samt trädens behov för att klara sig på en plats. För att dessutom visa på att det idag ständigt arbetas med att få fram nya metoder till att försöka förbättra stadsträdens livsbetingelser i staden valde jag att dessutom skriva om en förbättringsmetod som kallas skelettjord.

Jag fick möjligheten att läsa på mer om ett ämne som jag fann, och fortfarande finner, väldigt intressant, och det är jag väldigt tacksam över!

Ett stort tack till:

Min handledare Marie Larsson, Område för Landskapsarkitektur vid Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp, med det stöd som hon givit mig under arbetets gång. Hennes peppande kommentarer och kunskaper om uppsatsskrivande har varit guld värda.

Åsa Holmqvist för alla viktiga och konstruktiva kommentarer hon givit mig.

Kaj Rolf, Område för Landskapsutveckling vid Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp, som gav mig värdefull inspiration, samt information om användbar litteratur.

Kajsa Tremm

Alnarp den 23 maj 2012

Innehållsförteckning

Sammandrag

Abstract

Förord

Innehållsförteckning

1. Inledning	Sid. 7
1.1 Bakgrund	Sid. 7
1.2 Frågeställningar	Sid. 7
1.3 Mål och syfte	Sid. 8
1.4 Material och metod	Sid. 8
1.5 Avgränsningar	Sid. 8
2. Litteraturstudie	Sid. 9
2.1 Trädens inverkan på stadsmiljön	Sid. 9
2.2 Vad behöver träd för att överleva, och varför?	Sid. 12
- Allmänt om trädens behov	Sid. 12
- Trädens behov av vatten	Sid. 13
- Trädens behov av näring	Sid. 14
- Trädens behov av luft	Sid. 15
2.3 Förutsättningar i staden	Sid. 16
- En tillbakablick på trädens historia i staden	Sid. 16
- Staden som växtplats - allmänt	Sid. 18
- Faktorer som påverkar – ovan markytan	Sid. 18
- Faktorer som påverkar – under markytan	Sid. 20
2.4 Skelettjord- en metod till förbättring av trädens livsbetingelser i staden	Sid. 22
3. Diskussion	Sid. 25
4. Källförteckning	Sid. 27

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Hur skulle en stad upplevas utan några träd?

Det går inte att undgå att träd i staden är ett viktigt stadsbyggnadselement och komplement till stadens hårdgjorda miljöer. Medan husarkitekter skall behärska byggnader, skall vi landskapsarkitekter behärska det gröna i staden, och många gånger använder vi oss av grönska när vi ritat och designat utemiljöer. Därför är det angeläget att vi har kunskaper om de villkor som ges i staden, för att därefter kunna avgöra vilka växtval som lämpar sig. Det kan stjälpas en hel plats ifall det väljs olämpliga växter.

I tidigare kurser har vi arbetat kring frågor angående förtätning i staden – en förtätning som kan anses behövas för att vi skall kunna skapa hållbara framtidsutsikter för våra städer. I frågan om förtätning av staden får inte växternas livsbetingelser glömmas bort – hur skapas en hållbar stad med både tät bebyggelse och grönska? För att kunna svara på den frågan blir kunskaper rörande staden som ståndort samt växters behov synnerligen angelägna.

Redan som det är idag utsätts våra stadsträd för stressfaktorer kopplade till bland annat bristen på utrymme både under och ovan jord. Trafik, torka, schaktarbeten och kompaktering av jorden är andra problem som kan påverka trädens etablering och fortlevnad. Hur ska man tänka för att försöka skapa goda växtplatser? Och framförallt, går det att skapa goda växtplatser i stadens hårdgjorda miljöer?

1.2 Frågeställningar

De frågor som jag utgår ifrån och vill besvara med den här uppsatsen är:

*Hur skall vi i stadens hårdgjorda miljöer kunna plantera träd så att de växer sig stora och friska?
Går det att skapa goda växtplatser i staden?*

1.3 Mål och syfte

Målet är en litteraturstudie som belyser problematiken med träd i stadsmiljö, i vilken fokus ligger på staden som ståndort samt vilka grundläggande behov träd har för att kunna leva på en plats. För att visa på stadens förutsättningar har jag även med ett historiskt perspektiv, för att förklara varför situationen beträffande problematiken med stadsträd ser ut som den gör idag.

Syftet är att ge en bred överblick över staden som ståndort i förhållande till träd och deras behov. Mitt personliga syfte är att jag vill fördjupa mig mer i det här ämnet eftersom jag anser det vara viktigt att behärska för en landskapsarkitekt.

1.4 Material och metod

Det material som jag har använt mig av har valts ut med hjälp av lärare på skolan samt genom tidigare examensarbeten som behandlar liknande ämnen. Jag använder mig av artiklar och facklitteratur som behandlar ämnen beträffande träd samt klimat och jordförutsättningar i staden.

Uppsatsen bygger på en litteraturstudie där jag sammanställer den information som jag samlat in för att därefter besvara min frågeställning. Jag arbetar utifrån det Davidson och Patel (2011) benämner som empirinära förhållningssätt, dvs. jag utgår inte från en färdig teori som ska bevisas eller motbevisas, utan istället gör jag en sammanställning av data för att därefter besvara min frågeställning.

"Forskningsfrågan formuleras öppet och antas kunna förändras under forskningsprocessen. Datainsamling och teorigenerering sker sedan parallellt(...) Allt material skrivs sedan ut och ur detta genereras en lokal teori". (Davidson & Patel, 2011, sid. 31)

1.5 Avgränsningar

Uppsatsen behandlar träd i hårdgjorda miljöer, således skriver jag inte om exempelvis träd i parkmiljö. Jag väljer att inte skriva om de mer konkreta växtfysiologiska och växtbäddstekniska aspekterna, utan väljer att istället endast beröra dessa ämnen på ytan. Fokus i uppsatsen ligger på stadens förutsättningar som ståndort i relation till trädens olika behov. Att jag i ett avsnitt beskriver skelettjord är ett undantag. Jag skriver om detta för att visa på att det idag finns metoder till att förbättra trädens livsbetingelser i staden, men jag väljer att inte nämna andra metoder. I uppsatsen går jag inte heller in på specifika arter i avsnittet om träden och deras behov, utan behandlar detta ämne generellt sett utifrån växter.

2. LITTERATURSTUDIE

”At one extreme, this urban environment can be sterile and mechanistic, made up of concrete, stone, iron, and copper – square buildings, each a lot like the ones on either side, connected by a complex system of pipes, wires, tunnels, sidewalks and streets. Put a dome over the top and introduce artificial heating, cooling, and light, and you have the space city that has long captured the imagination of science fiction writers. But when the same city is softened and buffered by trees, parks, boulevards, flower beds, curved walkways, and shady river banks, it becomes something entirely different. The term habitat comes to mind. This is a place where people – and plants, birds and animals – lives. This is home”. (Sampson, 1989, sid. 4)

2.1 Trädens inverkan på stadsmiljön

I boken *Urban Forest Landscapes – integrating multidisciplinary perspectives* (Bradley, 1995, red) har olika författare skrivit om stadsträd sett ur olika perspektiv. I kapitlet *The urban forest as a source of well-being*, har Stephen Kaplan skrivit om huruvida träd överhuvudtaget behövs i städer. Inledningsvis i texten konstaterar han att den betydelse träden har för oss människor grundar sig i deras förmåga att återställa människans sinne och själ efter mental utmattning (Kaplan, 1995).

Boken *Urban forests and trees* (Konijnendijk et al, 2005, red) är, enligt bokens förord, ett resultat av sex års forskning av några av Europas experter inom området träd i stadsmiljö. I boken framgår det att genom människors visuella upplevelse av träd minskas människors stress. Trädens positiva



Vacker trädmiljö. (Foto: Kajsa Tremm, 2010-10-01)

inverkan jämförs därefter med en byggd miljö utan några som helst naturliga inslag och det blir tydligt att återhämtningen sker snabbare med hjälp av grönska (Pauleit et al, 2005). Kaplan (1995) menar att den betydelse och inverkan träd har på människans rehabilitering kan vara komplicerat att mäta, och följaktligen blir det svårt att mäta värdet av trädens betydelse i städerna. Istället menar han att det torde vara en lättare uppgift att mäta hur människor skulle ha känt sig utan närhet till träd och dess grönska (Kaplan, 1995).

Det framgår vidare i *Urban Forests and Trees* (Konijnendijk et al, 2005, red) att trädens varierande karaktär, vad det gäller färger och form, beroende på säsong, gör träden till ett av de mest betydande elementen i stadsmiljön. Att det idag bor fler människor i städer än vad det gör på landsbygden är ett faktum som tas upp, och med en växande folkmängd i städerna ökar således efterfrågan på en allt mer varierande funktion och varaktig design på städernas utemiljöer. Den viktiga frågan inför framtiden, som Pauleit et al (2005) ställer sig, är huruvida stadsträd kan tillgodose efterfrågan från alla invånare i relation till att det ska vara möjligt att erbjuda en skyddad växtplats för träd i de växande städerna (Pauleit et al, 2005). I boken *Träd i stadsmiljö – goda exempel för fler och friskare träd i våra tätorter* (Pålstam, 2003) tas också trädens karaktär upp som en viktig anledning till deras användning i staden. Även Pålstam (2003) anser att träden spelar en betydelsefull roll när det kommer till människors hälsa och välbefinnande (Pålstam, 2003).

Vidare i *Urban forests and trees* (Konijnendijk et al, 2005, red) beskrivs fördelarna som stadsträd har haft på sin omgivning genom historien och hur dessa skiljer sig med de fördelar stadsträden för med sig idag. Det framgår att användningen, historiskt sett, har gått från en mer uppenbar materiell användning, för att tillgodose människors behov av mat, foder, bränsle och virke, till att idag mer handla om estetiska värden, då träd skapar behagliga utemiljöer för oss människor (Pauleit et al, 2005).

Vilken eller vilka fördelar träd för med sig i staden är emellertid ett komplext ämne med åtskilliga svar. Många gånger är dessa fördelar beroende av var någonstans i världen man befinner sig samt hurdant ett land eller en stads miljö och kulturella bakgrund ser ut. Det framgår dock att människor i de nordiska länderna framförallt värdesätter trädens rekreativa och estetiska värden. Befolkningen i andra länder i Europa uppskattar snarare trädens förmåga att skapa ett behagligare klimat i staden, och tydligaste exemplet på detta är länderna kring Medelhavet (Pauleit et al, 2005).

En anledning att använda sig av träd i staden – en anledning som för en landskapsarkitekt kan anses vara intressant är det faktum att träd bidrar till att bilda strukturer i staden. Med träd går det att: skapa stråk som är lätta att följa med ögat, definiera öppna ytor, integrera byggnader med gaturummen runtomkring, dela upp större ytor i mindre, rama in miljöer samt även skapa både förgrunder och bakgrunder till platser i staden (Pauleit et al, 2005).

”Even a single tree carefully placed can make an important contribution to the aesthetic quality of the location”. (Pauleit et al, 2005, sid. 90)

I rapporten *Trädrotter och ledningar – nya rön om rotinträngning i moderna VA-ledningar* (Ridgers et al, 2005 [online]) framgår det att stadsmiljöer med träd anses vara en självklar del i det moderna stadsbyggandet. Dock, menar Ridgers et al (2005), att det är sällan som kunskap om träden och deras, för arten, framtida utveckling ställs i relation till den tänkta växtplatsen och de omständigheter som råder där. Rapporten (Ridgers et al, 2005 [online]) har, likt titeln avslöjar, skrivit om problemet med rotinträngning i VA-ledningar, och således är det där fokus läggs. Det framgår i rapporten (Ridgers et al, 2005 [online]) att en växtplats som inte överensstämmer med en specifik trädarts krav på ståndorten tidigarelägger tillfället för rotinträngning i ledningar (Ridgers et al, 2005 [online]).

Ridgers et al (2005) anser att staden som växtplats många gånger är tuff för träd, och växter överhuvudtaget. Det förklaras att tillstånd såsom vattenbrist, syrebrist och koldioxidförgiftning är vanliga hos stadsträden. Orsaker till det är: allt för små växtbäddar för träden, markbeläggning för tätt in på stammen, utebliven kontinuerlig tillförsel av organiskt material samt markkompaktering i samband med grävarbeten (Ridgers et al, 2005 [online]).

När träd växer, och så dess rötter, blir risken stor att dessa växer in i ledningar i jakt på vatten. Detta leder i sin tur till höga kostnader för samhället. I rapporten (Ridgers et al, 2005 [online]) poängteras värdet i att förstå sig på olika trädarters krav på ståndorten, trädarters olika kapacitet samt betydelsen i hur och var träden placeras i staden. Ifall ett träd trivs kommer sannolikheten för rotinträngning minskas (Ridgers et al, 2005 [online]).

På liknande sätt anser Pålstam (2003) att det vid planering för träd i staden bör försäkras att det finns tillräckligt med plats för de växande träden, och inte bara vid planteringen utan för en lång tid framöver. Det vill säga, det bör väljas ett träd som inte växer sig för stort för den tänkta platsen. Detta för att träden i framtiden inte ska komma att skada vare sig omkringliggande byggnader, gator eller ledningar. Pålstam (2003) menar att ett grundläggande problem gällande träd i stadsmiljö är att kunskaper om träden, deras utseende, växtsätt och krav på ståndorten, många gånger inte får komma till tals vid de tillfällen då beslut tas om utformningen av de stadsmiljöer där träden skall komma att ingå. Pålstam (2003) konstaterar att det krävs en samverkan för att goda och varaktiga stadsmiljöer skall kunna skapas (Pålstam, 2003). Ridgers et al (2005) anser att det faktum att träd har samma krav på sin ståndort vare sig det planteras i naturmark eller stadsmiljö ofta glöms bort vid plantering av stadsträd. Vilket i sin tur ofta leder till undermåliga planteringar där träden sällan kommer att trivas (Ridgers et al, 2005 [online]).

”Ett träd är ett träd och det kräver samma förutsättningar för att kunna leva, vare sig det växer i naturmark eller gatumiljö”. (Ridgers et al, 2005 [online] sid. 9)

2.2 Vad behöver träd för att överleva, och varför?

Allmänt om trädens behov

I boken *Trees in the urban landscape – site assessment, design and installation* (Bassuk & Trowbridge, 2004) klargörs att ett träd behöver få tillgodosett sex olika behov för att kunna klara sig på en plats. Syre och koldioxid behövs för att fotosyntes och cellandning skall kunna fortgå. Solljus behövs eftersom det fungerar som energi i fotosyntesen. Dessutom behöver träden vatten och näring. Slutligen anser Bassuk och Trowbridge (2004) att en, för arten, lämplig temperatur krävs för att trädet skall överleva under en längre tid (Bassuk & Trowbridge, 2004).

Att det krävs vissa förutsättningar för att ett träd skall kunna överleva på en plats tas även upp av Bradshaw et al (1995), och det framgår att ett träd skall ha möjlighet att ta upp både vatten och näring genom rötterna. Fotosyntesen skall kunna fortgå i bladen och därför fordras både syre och solljus. Dessutom poängteras betydelsen att man vid plantering och etablering av träd bör måna om deras alla delar. Skulle en skada ske på någon del av ett träd är risken stor att trädet kommer få svårt att återhämta sig (Bradshaw et al, 1995). Exempelvis kan fotosyntesen endast äga rum ifall bladen är i gott skick, och då krävs det att dessa inte skadas eller torkas ut. Dessutom är det av betydelse att trädets rötter inte skadas, då dessa är livsavgörande för trädets upptagning av vatten och näring från jorden. Skulle man skada trädets bark eller stam kan det resultera i försämrad förmåga att transportera näringsämnen genom trädet (Bradshaw et al, 1995).

Eftersom ett trädets tillväxt grundar sig i det material som reserverats från föregående växtsäsong kan en undermålig behandling av ett träd först visa sig nästkommande år, eller till och med ännu längre fram i tiden. Följaktligen kan ett träd som har utsatts för stress, på grund av undermålig hantering eller en allt för olämplig växtplats, behöva årtal på sig för återhämtning (Bradshaw et al, 1995).

Därför är det viktigt att träd hanteras varsamt vid plantering och etablering, och att det finns kunskap och förståelse om de olika processer som pågår inuti träden. För på så vis skall det kunna skapas goda växtplatser där träden utsätts för så lite stress som möjligt (Bradshaw et al, 1995).

Trädens behov av vatten

I boken *Träd i bebyggelse* (Bucht & Widgren, 1973) menar författarna att en rubbad vattentillförsel borde anses vara den vanligaste orsaken till mindre lyckade planteringar (Bucht & Widgren, 1973). Vatten är nämligen livsnödvändigt för växter, dels för att det bygger upp cirka 90 % av deras vävnader samt fungerar som en grundläggande del i många av de processer som pågår inuti växter, men också för att det behövs vatten för att växter skall kunna bibehålla sin struktur (Bradshaw et al, 1995). Vattnets tryck kallas för turgor tryck, och det uppkommer då vatten färdas in i växtens celler genom osmos. När det uppstår vattenbrist är det turgor trycket i cellerna som förloras, vilket resulterar i att växten slokar (Nationalencyklopedin, 1994, uppslagsord: turgor).

En av de processer som pågår inuti växter är transpirationen, och inom botaniken är transpiration detsamma som avgivandet av vattenånga genom epidermis samt bladens klyvöppningar. Hur pass mycket vattenånga som avges beror dels på yttre atmosfäriska omständigheter – varm och torr luft som är i rörelse medför en ökad transpiration och tvärtom kommer en kall, fuktig och stillastående luft att minska densamma. Dels beror transpirationen även på hur pass mycket växttillgängligt vatten det finns i rotzonen. Skulle det uppstå brist på vatten kommer växten att sluta till sina klyvöppningar, varpå transpirationen avstannar (Nationalencyklopedin, 1994, uppslagsord: transpiration). Det är därmed tvunget att det bör vara jämvikt mellan de vattenupptagande samt de transpirerande växtdelarna (Bucht & Widgren, 1973).

På grund av transpirationen behöver växter en kontinuerlig tillförsel av vatten. Det är denna ständiga ström av vatten, från växtens rötter, upp genom stam och grenverk och ut till bladen som bibehåller trycket i cellerna. Eftersom träd är vedartade kommer vattenbristen inte att synas lika tydligt som det gör på örtartade växter, dock påverkas träden i minst lika hög grad (Bradshaw et al, 1995).

Det vatten som återfinns i marken har kommit dit på två vis: som ytvatten eller som grundvatten. Faktorer som avgör mängden vattentillförsel är framförallt: årstid, topografi och markförhållanden. Det ytvatten som når marken beror på mängden nederbörd och möjlighet till infiltration samt mängden ytvatten från omgivande marker. Ju mer organiskt material en jord innehåller desto mer minskar ytavrinningen och infiltrationen ökar (Bucht & Widgren, 1973).

Bucht och Widgren (1973) menar att träd i vårt land främst är beroende av tillförseln av ytvatten, och vidare menar dem att anläggandet av hårdgjorda miljöer resulterar i att detta ytvatten leds bort utan att komma växtligheten till användning. Vilket kan få avgörande konsekvenser för trädens fortsatta utveckling. Dock kan skadorna först visa sig flera år efter störningen i vattentillförseln (Bucht & Widgren, 1973).

Trädens behov av näring

I *Trees in the urban landscape – Principles and practice* (Bradshaw et al, 1995) förklaras att växter behöver näringsämnen för att kunna fullfölja sin livscykel. Det finns 16 stycken olika näringsämnen som en växt behöver för tillväxt. Dessa olika ämnen är: syre, kol(dioxid), väte, kväve, kalium, magnesium, fosfor, svavel, klor, järn, mangan, bor, zink, koppar och molybden. Syre och koldioxid hämtar växten upp från luften, men de resterande 14 näringsämnena måste således komma från jorden (Bradshaw et al, 1995).

Dessa 16 olika ämnen kan delas in i två olika grupper beroende på i vilken mängd växten behöver ämnet, alla näringsämnen behövs nämligen inte i samma mängd. Ämnen som en växt behöver relativt mycket av är syre, kol(dioxid), väte, kväve, kalium, kalcium, magnesium och svavel. Dessa ämnen går därför även under namnet makronäringsämnen (Nationalencyklopedin, 1994, uppslagsord: makronäringsämne). De resterande näringsämnena: järn, bor, klor, koppar, mangan, molybden och zink, behöver växten inte i en lika stor mängd som makronäringsämnena och följaktligen kallas dessa ämnen för mikronäringsämnen (Nationalencyklopedin, 1994, uppslagsord: mikronäringsämne).

I *Wiklanders marklära* (Eriksson et al, 2005) benämns dessa 16 olika näringsämnen som essentiella, det vill säga att de är livsnödvändiga för en växt tillväxt och fortsatta utveckling. Med ett essentiellt ämne förutsätts att det krävs en viss lägsta mängd för att en växt skall kunna växa och utvecklas normalt. Eriksson et al (2005) talar om den här lägsta mängden som en typ av ”tröskelvärde”, och vid lägre koncentrationer än detta tröskelvärde kommer bristsymptom att synas. På motsatt sätt kommer det vid allt mer ökande koncentrationer över tröskelvärdet att istället uppstå giftsymptom i växten (Eriksson et al, 2005).

Enligt Bucht och Widgren (1973) förekommer de viktiga växtnäringsämnena i: berggrunden, de lösa jordlagren, vattnet och atmosfären samt i de levande och döda organismerna. Således är växtens upptag av näringsämnen beroende av en mängd processer, som samtliga medför en frigörelse av näringsämnen i en för växten upptagbar form (Bucht & Widgren, 1973).

I *Wiklanders marklära* (Eriksson et al, 2005) framgår det att de olika växtnäringsämnena förekommer i huvudsak på tre olika sätt. Dels återfinns växtnäringsämnena lösta i marklösningen. Koncentrationen av växtnäringsämnena i marklösningen är beroende av vattenhalten. Tidigt på våren, innan dess att vegetationsperioden har fått sin start är koncentrationen i marklösningen som högst, för att vara som lägst ut på hösten på grund av näringsupptaget under hela växtperioden. Den andra förekomstformen är i vad Eriksson et al (2005) benämner som en utbytbar form, det vill säga att näringsämnena är tillgängliga för växten i form av utbytbara joner. Andelen utbytbara näringsämnen varierar, och den är starkt kopplat till halten ler, humus och basmättnadsgraden i jorden – ju högre halter, desto högre andel utbytbara näringsämnen. Den tredje och sista förekomstformen är i en icke utbytbar form, det vill säga att näringsämnena förekommer antingen i primära och sekundära mineral. För att näringsämnena skall bli tillgängliga för växten fordras vittring. Näringsämnena i icke utbytbar form förekommer även i förna, humus och mikroorganismer, och för att näringen skall bli tillgänglig för växten fordras att det organiska materialet bryts ned. Vidare är andelen växttillgängligt näringsämne i jorden starkt

kopplat till markens pH. Vid allt för sura respektive alltför basiska värden kommer andelen tillgänglig växtnäring att minska. Runt pH 6,5–7,0 är tillgängligheten som godast hos de flesta näringsämnen (Eriksson et al, 2005).

På samma sätt som vattenupptaget sker genom rötterna, sker likaså näringsupptaget. Det är ytvattnet med de lösta näringsämnena däri, markens humusskikt och lövförna som ligger till grund för en betydande del av växtens näringstillförsel. Vid byggnation är det dock vanligt förekommande att det är just humusskiktet som skalats bort och vid framtida skötsel städas ofta de nedfallna löven bort innan de hinner bilda förna. Dessutom leds ytvatten bort till dagvattenbrunnar, vilket medför att det enda tillskottet av näring således kommer att tillföras via nederbördsvattnet. På grund av den reducerade tillförseln av näringsämnen blir det således betydelsefullt att det tillförs näring genom gödsling (Bucht & Widgren, 1973).

Trädens behov av luft

Växterna förbrukar syre genom cellandningen, vilken är den process då druvsocker och syre fordras för att växten skall kunna tillgodogöra sig den energi som lagrats. Växten tar således upp syre från luften och omvandlar det samt glukos till koldioxid, vatten och energi (Nationalencyklopedin, 1994, uppslagsord: andning & cellandning).

För att cellandningen skall fungera är växterna beroende av att syre kan diffundera ned i jorden (Bucht & Widgren, 1973). Bucht och Widgren (1973) konstaterar att andelen syre i luften är cirka 21 %, i vatten är samma siffra endast 0,69 %. Följaktligen är syre relativt svårösligt i vatten. Ifall jorden fylls med vatten kommer syrebrist att uppstå, eftersom vattnet i sig inte innehåller några större mängder syre samt eftersom vattnet har trängt undan det tidigare tillgängliga syret. Tillväxten hos rötterna kommer därmed att hämmas och därmed även upptaget av vatten och näring från jorden (Bucht & Widgren, 1973). Ifall rötterna blir utan tillgång på syre överlever de inte många dagar (Bradshaw et al, 1995). Det minskade upptaget av vatten och näring hämmar fotosyntes och det sker även en minskning av transpirationen. Efter ett tag kommer bristsymptom att synas på trädets blad, dessutom sker en minskad skott- och stamtillväxt. I värsta fall kan detta leda till att trädet inte överlever (Bucht & Widgren, 1973).

För att rotandningen skall fungera krävs alltså att syre kan diffundera ned i jorden, och för att detta skall vara möjligt fordras att marken har en lämplig textur och struktur samt att vattenhalten inte är för hög i jorden. Det är porstorleksfördelningen som avgör huruvida rötterna har tillgång på vatten och syre. En porstorleksfördelning som möjliggör ett upptagande av bägge vore det bästa. Vatten och syre konkurrerar om det tillgängliga utrymmet i porerna. Andelen vatten och luft i jorden skiftar över årtiderna, dock är porstorleksfördelningen någorlunda oföränderligt och så även ytskiktets genomsläpplighet (Bucht & Widgren, 1973).

Fotosyntes kallas den process som sker inuti växter då solljus omvandlas till kemiskt bunden energi. För att fotosyntesen skall kunna fortgå är växten beroende av ständigt tillförsel på vatten, koldioxid samt solljus. Det som bildas i processen är energi (druvsocker) samt syre. Energin använder sedan växten vid celandningen, och således är cirkeln slutet (Nationalencyklopedin, 1994, uppslagsord: fotosyntes).

2.3 Förutsättningar i staden

”Cities have a unique environment that is literally molded by the human hand. From an ecological point of view, cities are Spartan. So a major thrust of past research has been toward developing tree species that can withstand urban pressures and a large amount of planning efforts have been aimed at finding trees that fit the spaces in which they have to live. A more important challenge, however, is to make the urban environment itself more suitable for things to grow”. (Moll, 1989, sid. 21)

En tillbakablick på trädens historia i staden

Träd och deras estetiska värden har under lång tid värdesätts av oss människor. Redan de gamla grekerna, egyptierna och romarna använde sig av träd i staden som ett komplement till stadens byggnader (Grey & Deneke, 1978). Användandet av träd i stadsmiljö har funnits så länge som det har funnits städer (Lawrence, 1995). I boken *Trees in urban design* (Arnold, 1993) framgår att bland annat romarna ansåg att träden skapade ett trevligare stadsklimat, eftersom de bidrog med svalka och skugga (Arnold, 1993).

Ett av de tidigaste exemplen då träd fungerat som stadsbyggnadselement, vilket vi än idag kan beskåda är Avenue des Champs Élysées i Paris. Där har man låtit träd få skapa rumslighet i det offentliga rummet. Träden användes för att länka samman staden till ett nätverk av trädkantade boulevarder och avenyer, som i sin tur kopplade samman torgen och parkerna (Arnold, 1993). Med anledning av att den gamla och trånga medeltidsstrukturen byggdes bort i Paris blev det mer utrymme över för trottoarer och trädrader (Bradshaw et al, 1995).

Det var i samband med den ökade industrialiseringen och urbaniseringen som det hade blivit allt mer påtagligt att något behövde göras för att få de trånga och smutsiga städerna mer hälsosamma för dess invånare (Lawrence, 1995). I samband med den industriella revolutionen öppnades många av de kungliga skogarna och parkerna upp för allmänheten i Storbritannien (Forrest et al, 2005). Tidigare hade ofta parker, trädgårdar och alléer endast varit tillgängliga för den förmögna

delen av befolkningen (Bradshaw et al, 1995). Frederick Law Olmstead, landskapsarkitekten bakom Central Park i New York, menade i samband med att parken öppnades att: "the lives of women and children too poor to be sent to country can now be saved in the thousands of instances, by making them go to the park". (Lawrence, 1995, sid.26)

Pålstam (2003) har i boken *Träd i stadsmiljö – goda exempel för fler och friskare träd i våra tätorter* (Pålstam, 2003) skrivit om stadsträdens historia ur ett svenskt perspektiv. Det framgår att det i mitten på 1800-talet även i Sverige skedde en reaktion mot städernas trånga och smutsiga gränder. De nya ideal som hade börjat växa fram i Europa hade således även kommit till Sverige. Nu ville man börja släppa in ljuset och grönskan i städerna. 1874 års byggnadsstadga bidrog till att införa de nya byggnadsidealerna i stadsbyggnaden, och allt eftersom blev stadsträd ett vanligare inslag i stadsmiljön (Pålstam, 2003).

Det skulle dock inte dröja länge förrän stadsträden fick allt mindre plats att växa på. I början av förra seklet kom bilismen att bli allt mer vardagligt. Till en början räckte de mindre stadsgatorna till för trafiken, men i takt med ökad bilanvändning blev det tvunget att även anpassa de trädkantade boulevarderna och avenyerna för bilar. Efter Andra världskriget accelererade bilanvändningen på allvar, och nu blev det tvunget att dessutom bredda de smala stadsgatorna. Vilket Pålstam (2003) menar kom att ske på bekostnad av de trädrader som planterats i syfte att skapa en grönare och mer hälsosam stad. Konkurrensen om utrymmet mellan träd och omkringliggande strukturer ovan jord hade således fått sin början, och konkurrensen under jord skulle till att få sin början (Pålstam, 2003).

Vidare anser Pålstam (2003) att utvecklingen under bara det senaste århundradet har lett till en allt mer ökad konkurrens för stadsträden vad det gäller utrymmet under och ovan jord. Under jord skall trädens rotsystem tävla om utrymmet med en mängd olika ledningar och rör som grävs ned. Att gräva ned ledningar, förklarar Pålstam (2003), kom som ett resultat av de nya stadsbyggnadsidealerna i mitten på 1800-talet - för att få staden mer hälsosam blev det tvunget att ta itu med de sanitära frågorna. Följaktligen grävdes både vatten- och avloppsledningar ned. Sedan dess har allt mer grävts ned; gas-, tele-, och elledningar är några exempel på detta (Pålstam, 2003).

Staden som växtplats – allmänt

Rune Bengtsson (1998) framhåller i boken *Stadsträd från A-Z* (Bengtsson, 1998) att staden utgör en tuff levnadsmiljö för växter. Vidare skriver han att faktorer som bidrar till den tuffa levnadsmiljön är framförallt luftföroreningar, låg fuktighet, snabb bortdränning av nederbörd samt starka temperaturvariationer. Men, fortsätter Bengtsson (1998), städer kan trots detta tillgodose goda växtmöjligheter för stadsträden, såvida valet av trädart överensstämmer skapligt med ståndorten på platsen, samt ifall det skapas optimala förutsättningar i marken. Således fordras det goda kunskaper om de olika faktorer som påverkar stadens ståndorter samt kunskaper om ett trädets olika behov, för att det därefter skall kunna vara möjligt att välja ut en art som lämpar sig för platsen. Bengtsson (1998) anser att när det kommer till träd i stadsmiljö är inte allting möjligt – men mycket är (Bengtsson, 1998).

Pålstam (2003) vidhåller att det är många människor som ska bo och arbeta i städerna, och därmed är det många funktioner som ska få plats. Huruvida staden är bra som växtplats blir följaktligen en fråga om utrymme (Pålstam, 2003). Enligt Lagerström och Sjöman (2007) är varje plats i staden unik och dess ståndorter är därför inget det bör generaliseras allt för mycket kring. Istället bör en plats och dess förutsättningar, vad det gäller klimat- och markförhållanden, vara något som beaktas vid enskilda planteringar (Lagerström & Sjöman, 2007).

Faktorer som påverkar – ovan markytan

Det klimat som råder i städer skiljer sig på många vis från det klimat som råder i omgivande landsbygd. Vegetation i städer utsätts bland annat av en mer varierad temperatur och luftfuktighet (Bucht & Widgren, 1973). Av de olika klimatfaktorerna i städerna är det främst temperaturen som är den i särklass viktigaste faktorn som påverkar trädens utveckling (Pålstam, 2003).

Fenomenet att det i städer generellt sett är varmare än i omgivande landsbygd går under namnet ”urban-heat-island” (Bassuk & Trowbridge, 2004). I städer är det överlag högre temperaturen än vad det är på landsbygden. Anledningen till detta är dels all hårdgjord yta som lätt värms upp av solen, vilket i sin tur värmer upp luften, och dels beror de höga temperaturerna på att nederbörden i städerna leds bort till avloppsbrunnar (Pålstam, 2003). Att nederbörden leds bort resulterar i att marken blir torrare och varmare i städer än på landsbygden, och luftfuktigheten är lägre som en direkt följd av den snabba upptorkningen (Lagerström & Sjöman, 2007). Bengtsson (1998) nämner som ett exempel att medeltemperaturen i Sydsverige under juli månad ligger på cirka 17 grader, och i jämförelse kan medeltemperaturen i urban miljö bli flera grader högre (Bengtsson, 1998).

Vinden är en annan faktor som påverkar klimatet i staden. Generellt sett blir vindarna inte lika kraftiga i staden som de blir på landsbygden. Dock kan enstaka byggnader som sticker upp i staden orsaka vindturbulens (Lagerström & Sjöman, 2007). De kraftiga vindar som kan uppstå orsakar lätt skada på träden genom att förstöra deras blad och skott, som i sin tur leder till en försämrad tillväxt (Bradshaw et al, 1995).

Luften i städerna karaktäriseras genom att ofta vara mer förorenad än luften på landsbygden (Bradshaw et al, 1995). Couenberg et al (2005) framhåller att en av de främsta orsakerna till luftföroreningar i städerna är den växande andelen människor i städer (Couenberg et al, 2005). Utsläpp från industriområden är en annan orsak till den förorenade luften. Ämnen så som fordonsavgaser, svavel-, klor-, och kväveföreningar, ozon samt stoft är de ämnen som till allra största del förorenar luften (Bucht & Widgren, 1973). Dessa ämnen är farliga för både träd och människor (Couenberg et al, 2005). De skador som kan uppkomma på träden är: en svagare fotosyntes eftersom stoft skapar beläggning på bladen, frätskador på bladen samt assimilationsskador då giftiga ämnen tränger ned i bladet (Bucht & Widgren, 1973, sid. 21).

Solljuset är en förutsättning för att fotosyntesen skall kunna fortgå i växten (Bucht & Widgren, 1973). Trädet kommer dock att stressas ifall det utsätts för alltför starkt solljus. Eftersom den direkta solstrålningen i städer inte dämpas av kron-, busk- och örtskikt lider de urbana jordarna ofta av överhettning. Vilket resulterar i en jord som lätt torkar ut (Pålstam, 2003).

Även vi människor utgör ett hot mot träd, och det genom vandalisering. Vilket i värsta fall kan leda till att träd inte överlever. Vandalism kan vara besvärligt att göra något åt. Det som dock går att göra är att redan vid utformningen av en plats försöka välja ut en, för platsen, lämplig art för att på så vis underlätta en framtida skötsel (Bradshaw et al, 1995). Mekaniska skador på träd är vanligt vid byggnationer kring planteringar. Skador som vanligtvis inträffar är grenar som bryts, sår på stam eller skador på rotsystem (Bucht & Widgren, 1973).

Faktorer som påverkar – under markytan

I *Växtbäddar Stockholm Stad – En handbok* (Stockholm stad [online] 2012-05-12) från 2009 beskrivs olika faktorer i marken som påverkar stadsträdens livsbetingelser negativt. Till att börja med är utrymmesbristen ett välkänt faktum, och ofta har träden endast tillgång till en mycket liten jordvolym. Orsaker till detta är antingen en för liten växtbädd, eller så är det ett resultat av markarbeten i närheten av planteringen och därmed kan delar av växtbädden ha förstörts (Stockholm stad [online] 2012-05-12).

Faktorer så som vattenförsörjning, jordkvalité och mekanisk åverkan på träden är de faktorer som enligt Bradshaw et al (1995) anses vara de mest avgörande för hur pass lyckad en plantering kommer att bli (Bradshaw et al, 1995). Även syrebrist i jorden är en av de mest kritiska anledningarna till trädens försvårade förutsättningar i staden. Det är de täta markbeläggningarna som medför att syre får svårt att diffundera ned i marken (Stockholm stad [online] 2012-05-12). De täta markmaterialen hindrar även nederbörd från att tränga ned i jorden (Lagerström & Sjöman, 2007).

Växter förlitar sig på att jorden skall kunna tillgodose deras behov på vatten under perioder då det inte regnar. Ifall jorden inte klarar av att göra det kommer detta längre fram att leda till uttorkning hos växterna (Bradshaw et al, 1995). En idealisk jord bör bestå av cirka 45 % mineralpartiklar, 5 % organiskt material, samt 25 % vatten respektive luft. För att en jord skall kunna innehålla 25 % vatten respektive luft blir således jordens struktur betydelsefull, eftersom det är mängden makroporer som avgör huruvida jorden kan innehålla vatten och luft (Bassuk & Trowbridge, 2004).

Jorden i städerna har ofta en dålig textur, lite organiskt material och det är inte ovanligt att de ofta har packningsskador till följd av tunga maskiner som kört över ytan. Den packade jorden orsakar stora bekymmer för trädens rotsystem som har svårt att penetrera jorden utan de större porerna (Bradshaw et al, 1995). Enligt *Wiklanders Marklära* (Eriksson et al, 2005) är det jordens mineralsammansättning som avgör jordens textur, och det är humusinnehållet i jorden som har betydelse för den struktur som uppkommer. Med en jords struktur menas på vilket sätt markens partiklar är lagrade och förenade sinsemellan (Eriksson et al, 2005).

Den jord som återfinns i städer går nästan inte att jämföra med den jord som återfinns i naturen, och det eftersom jorden i städerna är formad av människor. Det vill säga att jorden i städer kan innehålla gamla rester av tegel och betong från tidigare byggnader och vägar. Det är inte heller ovanligt att det sällan vuxit någon vegetation i jorden, vilket resulterar i en brist på organiskt material (Bradshaw et al, 1995).

I boken *Urban soils in landscape design*, skriven av Philip J. Craul (1992), listas kriterier som en bra jord anses skall uppfylla. Kriterierna handlar om att jorden skall innehålla en lagom mängd makroporer och ha en fin aggregatstruktur för att på så vis underlätta rötternas penetration. Därutöver bör jorden klara av att hålla en, för växten, acceptabel mängd lättillgängligt vatten. Aggregatstrukturen skall underlätta en bra diffusion av syre mellan luft och jord. Det bör finnas en rik bakterieflora och fauna i jorden som bryter ned organiskt material så att det blir tillgängligt för växten. Likaså skall det finnas en lagom mängd tillgängliga näringsämnen för växten (Craul, 1992).

Vidare jämför Craul (1992) ovan nämnda kriterier med den faktiska jord som ofta återfinns i städerna, och skillnaderna däremellan är stora. Enligt Craul (1992) karaktäriseras jorden i städerna av: stora vertikala och rumsliga skillnader i strukturen, en onaturlig struktur som enkelt leder till kompaktering och som i sin tur kan leda till begränsad luftning samt avvattning av jorden, och slutligen innebär jord i stadsmiljö en avbruten näringscykel samt en onaturlig fauna (Craul, 1992).

Utan marktäckande vegetation i planteringar är risken stor att det översta lagret i jordprofilen hårdnar och bildar en skorpa. Detta sker genom en kompaktering på grund av tunga regndroppar och olika kemiska ämnen från biltrafik som resulterar i att de hårda, och vattenavstötande ytor skapas. Således blir det svårare för nederbörd att tränga ned i jorden (Lagerström & Sjöman, 2007).

Ett annat problem som uppstår i städer sker i samband med saltningen på vägar. Saltet kommer i kontakt med träden antingen genom att det stänks på bladen då trafiken kör snabbt på vägarna, eller så kommer saltet in i träden via jorden och rötterna. Vilket kommer att få förödande konsekvenser för trädet (Bradshaw et al, 1995). Saltet, vanligtvis koksalt, kan vid allt för höga koncentrationer i jorden leda till vad som kallas kemisk torra, det vill säga att saltet kommer reducera andelen tillgängligt vatten för rötterna (Pålstam, 2003). Saltet kan dessutom fungera som ett rent gift då det kommer in i växten. Utöver det försämrar natriumjonerna i saltet jordens aggregatstruktur samt trycker bort andra, för växten, nödvändiga ämnen (Bucht & Widgren, 1973). Saltet kan dessutom leda till ett försurande av jorden, eftersom saltet inverkar på vittringen av ämnen som cement och murbruk. Vilket även förklarar det faktum att urbana jordar generellt sett har lägre pH än stadens omnejd (Lagerström & Sjöman, 2007).

”Urban soil may or may not be successful in providing the necessary resources for a tree’s growth; after all, cities were not built with trees in mind. Trees are most often afterthoughts squeezed into a landscape built for pedestrians, cars, and buildings. However, there are methods that anticipate the requirements for healthy tree growth and thus lead to success plantings”. (Bassuk & Trowbridge, 2004, sid. 3)

2.4 Skelettjord – en metod till förbättring av trädens livsbetingelser i staden

Det faktum att det är svårt att åstadkomma bra växtplatser för träd i stadens hårdgjorda miljöer är allmänt känt, och stadens förutsättningar medför vissa komplikationer vid etablering av träd (Pålstam, 2003). Trowbridge et al (2004) bedömer att jordförbättringar är den viktigaste faktorn när det kommer till att skapa bra växtplatser för träden (Trowbridge et al, 2004).

Vidare tar Pålstam (2003) upp ett antal faktorer som bör avgöra en växtbädds utformning. Först och främst är det arten på trädet som bör avgöra på vilket sätt en växtbädd bör utformas. Därefter bör faktorer som värme- och solinstrålning, vattenbalans, tillgängligt utrymme samt ytskiktmaterial ligga till grund för en växtbädds utformning. Pålstam (2003) ställer sig kritisk till dagens sätt att utforma växtbäddar, och hon menar på att det många gånger är oväsentliga faktorer som avgör bäddens slutgiltiga utförande, exempelvis är deras utformning och storlek många gånger ett direkt resultat av prefabricerat material som trädgaller (Pålstam, 2003).

”To achieve the desired size, longevity and structural stability of a tree, it must be allowed to spread its roots into sufficient soil volumes (rooting volume) to obtain the necessary water, nutrients and minerals and to provide the necessary anchorage”. (Couenberg et al, 2005, sid. 316)

Landscape Architecture Technical Information Series har i samarbete med Jason Grabosky, Nina Bassuk och Peter Trowbridge givit ut rapporten *Structural soils – a new medium to allow urban trees to grow in pavement* (Bassuk et al, 1999). I rapporten framgår att ett av de mest betydande problemen som stadsträd i hårdgjorda ytor utsätts för är bristen på tillräckligt mycket jordvolym för rötterna (Bassuk et al, 1999). Pålstam (2003) menar att den påtagliga bristen på utrymme ställer krav på nya tekniska lösningar samt kunskap om trädens livsbetingelser, det vill säga trädets behov av vatten, näring samt behov av utrymme. Vid plantering av nya träd bör man således försäkra sig om att det finns lämpligt med utrymme för trädets etablering och fortlevnad annars är risken stor att trädet längre fram i tiden kan komma att skada omkringliggande byggnader, vägar eller ledningar (Pålstam, 2003).

I artikeln *Trädens liv i staden – från etablering till vitalisering* (Levinsson, 2007) förklaras ett sätt att utöka andelen rottningsbar jordvolym för rötterna, nämligen skelettjord. Genom användningen av skelettjord skapas, dels ett ökat utrymme där trädens rötter kan växa, men också den bärighet som fordras för hårdgjorda ytor och trafik. Dock framgår det i artikeln att det inte är utrett huruvida stor bärighet en skelettjord egentligen har, men att den dock fungerar under trottoarer, gång- och cykelvägar samt på torg och parkeringsytor (Levinsson, 2007).

Bassuk et al (1999) menar att utrymmet under trottoarer och cykelvägar har ett stort potentiellt användningsområde när det kommer till att utöka växtbäddarna för träd. Det som krävs är dock en tillräcklig bärighet för växtbäddarna. För att en jord skall klassas som en skelettjord bör den innehålla 2/3 så kallat skelettmaterial, vilket fungerar som stommen i växtbädden. Därutöver används 1/3 växtjord som skall ta plats i skelettjordens mellanrum (Bassuk et al, 1999). Vad det gäller själva skelettjorden är det grundläggande att stenarna placeras i kloss med varandra, detta för att bädden skall bli så stabil som möjligt och för att minimera risken för sättningar och kompakteringar (Levinsson, 2007). Det får inte användas mer växtjord än vad som rekommenderas eftersom kontakten mellan makadamaterialet i så fall riskerar att försvinna, och därmed ökar risken för kompaktering (Couenberg et al, 2005).

I Stockholm Stads *Växtbäddar i Stockholm stad – en handbok* (Stockholm stad [online] 2012-05-12) beskrivs på liknande vis att definitionen av en skelettjord är användningen av makadam (100-150 mm) samt vatten- och näringshållande växtjord. Makadamaterialet bör skapa 30 % håligheter där växtjorden kan placeras. En skelettjord innehåller bevisligen endast 1/3 växtjord, och därför bör man vid torra perioder samt under de mest vegetationsintensiva perioder vattna skelettjorden extra (Stockholm stad [online] 2012-05-12). Vidare menar Pålstam (2003) att den förhållandevis lilla mängd växtjord som används i skelettjord, ställer höga krav på att det är en god växtjord som används med goda vatten- och näringshållande egenskaper. Egenskaper som är beroende av jordens innehåll av mängden ler och mull - desto högre halter desto bättre vatten- och näringshållande blir jorden. Lerhalten bör vara runt 10-15 %, och resterande jord bör domineras av grovmo (Pålstam, 2003).

Levinsson (2007) förklarar att antalet olika varianter på skelettjordar är många, och i Sverige är det i huvudsak två varianter som används; Göteborgs- respektive Stockholmsmodellen. De två modellerna är framtagna på grund av de olika förutsättningar som återfinnes i de olika delarna av landet. Göteborgsmodellen har som exempel inget organiskt material i de undre delarna av skelettjordsdelen, och detta är till följd av den höga lerhalt som finns i regionen. En lerjord är en kompakt jord med en sämre genomsläpplighet än till exempel en sandjord, och därför kan det skapas syrefria miljöer. Organiskt material fordrar syre vid dess nedbrytning, och kan således bidra till den redan syrefattiga miljön (Levinsson, 2007).

I Stockholmsmodellen är det å andra sidan samma typ av växtjord genomgående i bädden. Dock har man istället skapat ett luftigt bärlager för att motverka bildandet av syrefria miljöer. Vidare finns det en annan viktig skillnad mellan de bägge modellerna, vilken är att i Göteborgsmodellen används en redan färdigblandad jord medan man i Stockholmsmodellen börjar med att lägga ut makadammaterial och därefter spolar ned växtjorden. Vilket förutsätter en jord med god genomsläpplighet (Levinsson, 2007).

Trädgröpar i gatumiljö (Moback & Rolf, 1991) är namnet på en sammanställning av ett projekt med samma namn - ett projekt som genomfördes i Göteborg och som startades av Movium, Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp. I rapporten framgår att det minskade utrymmet för träden i städerna är ett viktigt och ett, tyvärr, växande problem. Trots vetenskapen om att det finns brister i planteringen av stadsträd, förklaras det inledningsvis i rapporten att tillvägagångssätten år 1991, ter sig på samma sätt som de alltid har gjort. Dock anser Moback och Rolf (1991) att det finns en strävan att skapa bättre planteringar, dock saknas kunskapen i många fall. I rapporten (Moback &

Rolf, 1991) förklarar fyra olika tester på trädgropar, och bland annat förklarar metoden ”Lecagropen”, vars konstruktion består av 2/3 krossat lecablock samt 1/3 jord. Vilket kan ses som en föregångare till dagens skelettjord. Slutligen tas det faktum upp att staden som ståndort är komplex, och att stadens olika situationer kräver olika lösningar (Moback & Rolf, 1991).

Bassuk et al (1999) menar att skelettjordar är en metod som skall användas då det inte går att skapa tillräckligt stora volymer på annat vis, och ska sålunda inte ses som en färdigutvecklad metod (Bassuk et al, 1999).

”Cities need larger trees, more trees, and better spaces for trees to grow in. The trend toward smaller trees may reduce the friction between city structures and the plant kingdom, but it also reduces the ability of trees to buffer the environment. If trees are going to cool the pavement and shade buildings, they will have to be tall enough to form a canopy above cars, people, and houses. If they are going to cool the heat island effect, they will have to be abundant enough to cover about half the city’s surface. If they are going to reduce the impact of harsh winter winds, they have to be big enough and dense enough to affect air quality, the space they occupy will have to increase”.
(Moll, 1989, sid. 22)

3. DISKUSSION

Det går inte att komma ifrån det faktum att träd behövs i städer. Träden påverkar oss människor och vår mentala hälsa positivt. Likaså påverkar de stadsklimatet positivt. Under förutsättning att träden själva mår bra och trivs. Ett träd som har planterats felaktigt, eller ett träd som inte trivs i sin växtbädd, kommer inte att överleva särskilt länge. Ett sådant träd kommer aldrig att få växa sig stort, grönt och frodigt, utan istället kommer det säkerligen att stå likt en liten tanig pinne upp ur jorden - vilket knappast kommer att påverka varken människor eller klimat positivt.

Förutsättningarna som ges i staden är långt ifrån de förutsättningar som ges på platser där träd växer naturligt. Ser man generellt på stadens hårdgjorda ytor som växtplats karaktäriseras dessa ofta av luftföroreningar, låg fuktighet, snabb bortdränering av nederbörd, starka temperaturvariationer, brist på utrymme ovan och under markytan, torrare och varmare jord till följd av den snabba bortdräneringen av nederbörd, och på grund av stadens byggnader står träd oftast antingen i direkt solljus respektive skugga. Alla är de faktorer som inte överensstämmer med trädens naturliga ståndorter.

Den urbana jorden är sällan mycket bättre. En idealisk jord enligt Bassuk och Trowbridge (2004) skall bestå av 45 % mineralpartiklar, 5 % organiskt material samt 25 % vatten respektive luft. För att en jord överhuvudtaget skall kunna hålla vatten och luft krävs det att den inte är kompakterad. Enligt Bradshaw et al (1995) kännetecknas dock ofta den urbana jorden av dess dåliga textur och struktur samt avsaknaden av vatten och organiskt material. Den urbana jorden kommer således att få svårt att tillgodose trädets behov på näring, eftersom näringstillgången är kopplad till förekomsten av just mängden vatten och organiskt material i jorden. Vattenhalten är beroende av mängden organiskt material i jorden, desto mer organiskt material – desto mer minskar jordens ytvattenavrinning och infiltrationen ned i profilen ökar. Upptaget av vatten och näring är dessutom kopplat till förekomsten av luft och syre i jorden. Ifall det uppstår syrebrist i jorden kommer tillväxten hos rötterna att hämmas, och således hämmas även upptaget av vatten och näring. För att det skall finnas en tillräcklig mängd luft i jorden krävs det att jorden har en acceptabel porstorleksfördelning – och då blir det återigen av betydelse att jorden inte är eller har varit utsatt för kompaktering.

Träd förlitar sig på att jorden skall kunna tillgodose deras behov av vatten, näring och luft. Då en jord inte klarar av detta söker sig trädens rötter vidare till exempelvis ledningar, och det är då problem uppstår. Trots det faktum att Ridgers et al (2005) i sin rapport har fokuserat på endast ett problem med träd i städer, rötternas inträngning i VA-ledningar, så finns det vissa värdefulla och generella resonemang. Bland annat påpekas det faktum att problemet med rotinträngning kan i mångt och mycket avhjälpas ifall trädet redan från början planteras i en lämplig växtbädd där trädets behov tillgodoses.

Men på vilket sätt skapas i så fall ”lämpliga växtbäddar” för träden?

För att besvara den fråga som jag ställde i arbetets inledning: *Hur skall vi i stadens hårdgjorda miljöer kunna plantera träd så att de växer sig stora och friska?* blir det efter genomläsning av den litteratur som jag använt mig av uppenbart att det många gånger är en fråga om utrymme i staden, eller rättare

sagt, bristen på utrymme. Med städer som växer, och följaktligen fler invånare och funktioner, är det förståeligt att även träd skall vara med och konkurrera om utrymmet. Till skillnad från mycket annat i staden är träd ett levande material precis som vi människor – skillnaden är att träd står där de står, vi människor kan välja att flytta på oss ifall vi tycker det blir lite väl trångt.

Stadens hårdgjorda miljöer har aldrig varit, och kommer sannerligen heller aldrig att bli, lika goda som växtplatser i naturen. Trädens behov av sin ståndort är onekligen desamma oavsett plats, men i staden finns det så mycket annat som påverkar trädens etablering och fortlevnad. Det kretslopp av vatten, luft och näring som träden lever och frodas i, riskerar ofta att brytas i staden. Eftersom trädets upptag av vatten, näring och luft är starkt beroende av vartannat kommer det få katastrofala följder ifall upptaget och tillgången på endast ett ämne försämras.

Under det här arbetets gång har min förståelse för områdets komplexitet blivit allt mer påtaglig. Det finns sällan några generella metoder att tillämpa, utan det är som Moback och Rolf (1991) framhåller i sin rapport – olika platser i staden kräver olika lösningar.

Så, för att besvara frågan: *Hur skall vi i stadens hårdgjorda miljöer kunna plantera träd så att de växer sig stora och friska?* Känns det mer aktuellt att snarare besvara min följdfråga: *Går det att skapa goda växtplatser?* Ifall man med en ”god” växtplats syftar på Crauls (1992) kriterier som en jord bör uppfylla; och om man syftar på lagom mycket nederbörd; och lagom mycket solinstrålning; och lagom temperaturer; och lagom mycket utrymme – så blir svaret med största sannolikhet: nej, det går inte att skapa goda växtplatser i stadens hårdgjorda miljöer. Det kommer åtminstone vara väldigt svårt med tanke på de metoder som finns att tillgå idag.

Träd skall inte behöva anstränga sig för att överleva i stadsmiljö. De skall ges så pass bra förutsättningar redan från planteringstillfället att de kan utvecklas på ett, för arten, bra sätt. Detta för att de skall kunna inverka på oss människor och stadsklimatet. Moll (1989) menar på att det behövs, dels fler träd, men också större träd för att de överhuvudtaget skall kunna påverka klimatet. Är det möjligt att ens tänka sig en utveckling mot friska och stora träd i städer? Hur skall dessa större träd få plats i städer där det byggs allt mer och mer, och dit det flyttar allt fler och fler människor?

Pålstam (2003) menar på att det bör väljas träd vars storlek överensstämmer med den givna platsen och det utrymme som där ges, vilket låter rimligt. Men vad blir följden av det resonemanget i en allt tätare stadsmiljö? Hur pass små träd skall vi egentligen använda oss av?

Frågan som bör ställas blir således av vilken anledning vi bör ha träd i staden? Ifall träden skall kunna påverka oss människor och stadens klimat positivt krävs det, precis som Moll (1989) syftar på, större träd, fler träd, och bättre platser för träd att växa på. I det avseendet blir det betydelsefullt att fortsätta utveckla nya och bättre metoder – skelettjorden är ett bevis på att man är på god väg. Men eftersom det är så otroligt många faktorer att ta hänsyn till, beträffande stadens många olika ståndorter och trädens behov, kommer det nog att dröja innan någon sådan metod finns att tillämpa. Tills den dagen kommer kan vi göra vårt bästa i att försöka måna om våra stadsträd.

4. KÄLLFÖRTECKNING

Litteratur:

- Arnold, H.F. (1993) *Trees in urban design*, New York, Van Nostrand Reinhold
- Bassuk, N.L. & P.J. Trowbridge. (2004) *Trees in the urban landscape – site assessment, design and installation*, New Jersey, John Wiley & Sons
- Bengtsson, R. (1998) *Stadsträd från A-Z*, Alnarp, Movium
- Bradshaw, A. & B. Hunt & T. Walmsley. (1995) *Trees in the urban landscape – Principles and practice*, London, E & FN spon
- Bucht, E. & R. Widgren. (1973) *Träd i bebyggelse*, Stockholm, Svensk Byggtjänst
- Couenberg, E. & A. Dimitrakopoulos & A. Hatzisathis & E. Mursch-Radlgruber & T.B. Randrup & F. Rego & M. Sieghardt (2005) The Abiotic Urban Environment: Impact of Urban Growing Conditions on Urban Vegetation, i: *Urban Forests and Trees*, Konijnendijk, C.C. & K. Nilsson & T.B. Randrup & J. Schipperijn (2005, red) Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, sid. 281-323
- Craul, P.J. (1992) *Urban soil in landscape design*, John Wiley & Sons
- Davidson, B. & R. Patel. (2011) *Forskningsmetodikens grunder – Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*, Lund, Studentlitteratur AB
- Eriksson, J. & I. Nilsson & M. Simonsson. (2005) *Wiklanders marklära*, Lund, Studentlitteratur AB
- Forrest, M. & C. Konijnendijk (2005) A History of Urban Forests and Trees in Europe, i: *Urban Forests and Trees*, Konijnendijk, C.C. & K. Nilsson & T.B. Randrup & J. Schipperijn (2005, red) Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, sid. 23-48
- Kaplan, S. (1995) The Urban Forest as a Source of Psychological Well-Being, i: *Urban Forest Landscapes – Integrating Multidisciplinary Perspectives*, Bradley, G.A. (1995, red) University of Washington Press, sid. 100-108
- Lawrence, H.W. (1995) Changing Forms and Persistent Values: Historical Perspectives on the Urban Forest, i: *Urban Forest Landscapes – Integrating Multidisciplinary Perspectives*, Bradley, G.A. (1995, red) University of Washington Press, sid. 17-40
- Moll, G. (1989) In search of Ecological Urban Landscape, i: *Shading our cities – A Resource Guide for Urban and Community Forests*, Ebenreck, S. & G. Moll (1989, red) Washington D.C. Island Press, sid. 13-24

Pauleit, S. & K. Seeland & L. Tyväinen & S. de Vries (2005) Benefits and Uses of Urban Forests and Trees, i: *Urban Forests and Trees*, , Konijnendijk, C.C. & K. Nilsson & T.B. Randrup & J. Schipperijn (2005, red) Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, sid. 81-114

Pålstam, Y. (2003) *Träd i stadsmiljö – Goda exempel för fler och friskare träd i våra tätorter*, Stockholm, Svenska kommunförbundet

Sampson, R.N. (1989) Needed: A new vision for our communities, i: *Shading our cities – A Resource Guide for Urban and Community Forests*, Ebenreck, S. & G. Moll (1989, red) Washington D.C. Island Press, sid. 3-12

Tidskrifter:

Bassuk, N. & J. Grabosky. P. Trowbridge. (1999) Structural Soils: A New Medium to Allow Urban Trees to Grow in Pavement. *Landscape Architecture Technical Information Series*, 1999

Lagerström, T. & H. Sjöman (2007) Stadens hårdgjorda miljöer som växtplats. *Gröna Fakta*, 2007

Levinsson, A. (2007) Trädens liv i staden – från etablering till vitalisering. *Gröna Fakta*, 2007

Moback, U. & K. Rolf (1991) Trädgröpar i gatumiljö. *Gröna Fakta*, 1991

Uppslagsverk:

Nationalencyklopedin (1994), Band 1, Höganäs, Bra Böcker, uppslagsord: andning

Nationalencyklopedin (1994), Band 4, Höganäs, Bra Böcker, uppslagsord: cellandning

Nationalencyklopedin (1994), Band 6, Höganäs, Bra Böcker, uppslagsord: fotosyntes

Nationalencyklopedin (1994), Band 12, Höganäs, Bra Böcker, uppslagsord: mikronäringsämne

Nationalencyklopedin (1994), Band 13, Höganäs, Bra Böcker, uppslagsord: makronäringsämne

Nationalencyklopedin (1994), Band 18, Höganäs, Bra Böcker, uppslagsord: transpiration

Nationalencyklopedin (1994), Band 18, Höganäs, Bra Böcker, uppslagsord: turgor

Elektroniska källor:

Ridgers, D. & K. Rolf, Ö. Stål (2005) *Trädrötter och ledningar – nya rön om rotinträngning i moderna VA-ledningar* [online] tillgänglig via:

[http://www.icdc2012.com/ikbViewer/Content/817203/\(12a\)%20%D6rjan%20St%E5l.pdf](http://www.icdc2012.com/ikbViewer/Content/817203/(12a)%20%D6rjan%20St%E5l.pdf)

[2012-05-15]

Trafikkontoret Stockholm Stad (2009), *Växtbäddar i Stockholm stad – en handbok* [online] tillgänglig via: [http://www.icdc2012.com/ikbViewer/Content/817203/\(12a\)%20%D6rjan%20St%E5l.pdf](http://www.icdc2012.com/ikbViewer/Content/817203/(12a)%20%D6rjan%20St%E5l.pdf)

[2012-05-12]