



Examensarbete inom Landskapsingenjörprogrammet. 2005:14
ISSN 1651-8160

Etableringsproblematik för träd i stadens hårdgjorda ytor



Johan Bergström

Institutionen för Landskaps-
och trädgårdsteknik
Box 66
230 53 ALNARP

FÖRORD

Detta examensarbete är skrivet inom Landskapsingenjörsprogrammet och är utförd vid Institutionen för Landskaps- och trädgårdsteknik. Arbetet omfattar 10 poäng och är på B-nivå inom ämnet Teknologi.

Ett stort tack till...

Elisabeth Lindkvist, Institution för Landskaps- och trädgårdsteknik, SLU Alnarp, som har varit min handledare och visat ett stort engagemang för arbetet. Jag vill även tacka henne för att hon har funnits till hands för frågor och handledning så arbetet har fortskridit väl.

Sif Eklund, stadsträdgårdsmästare i Karlskoga kommun, som har varit engagerad och vågat visa upp styrkor och svagheter kring trädetablering i staden. Detta har givit arbetet ett större djup och mer bredd.

Lars- Erik Kravfe och Michael Sandström, Tekniska förvaltningen/Parkavdelningen i Örebro kommun, som har varit engagerade och för de givande diskussioner när detta arbete låg i startgroparna.

Rune Bengtsson, centrum för biologisk mångfald, SLU Alnarp, som gav mig insikt om etableringsproblematiken i hårdgjord yta och alla inspirerande diskussioner.

Kaj Rolf, institutionen för Landskaps- och trädgårdsteknik, SLU Alnarp, som har besvarat frågor om växtbäddar för träd samt givit litteraturtips.

Eva- Lou Gustafsson, institutionen för Landskaps- och trädgårdsteknik, SLU Alnarp, för sitt engagemang för jord och för hennes bidrag med kunskaper, erfarenheter och tankar till arbetet.

Jan- Olof Gullberg, Landskap & management i Varberg, för en trevlig och givande diskussion under middagen på Landskapsingenjörsdagen 2005.

Örjan Stål, Sweco i Växjö, för hans intressanta föreläsningar ”trädvård under mark” samt för ditt arbete med trädrötter och jordförbättringar av befintliga träd.

Intervjupersonerna i kommunerna (Enköping, Helsingborg, Karlstad, Malmö, Stockholm, Uppsala, Örebro) för att ni har tagit er tid att delge era erfarenheter och berättat hur ni gör idag, samt bidragit med era tankegångar.

Men jag vill även ge ett tack till alla personer som bidragit med kunskap, erfarenheter och uppmuntran som gjort detta arbete möjligt att genomföra.

Johan Bergström

Alnarp den 1 juni 2005

SAMMANFATTNING

Att plantera och etablera träd är svårare än vad det först kan se ut att vara. Det är lätt att tro att det bara är att köpa ett fint träd och sätta ner det i lite jord med lite skötsel, t.ex. bevattning. I parkmiljö kan denna etableringsmetod ge goda resultat, men i stadens hårdgjorda ytor leder det endast till att träd överlever ett antal år och sedan dör långsamt. De dåliga växtbäddarna tvingar fram onödigt och dyrbar skötsel som ändå i längden tvingar fram ersättningsplanteringar. Detta fenomen är något som de flesta inte strävar efter men som har blivit ett resultat av att växtbäddsvolymen har minskat och blivit alltför onaturliga. När vi planterar träd måste vi alltid ha i bakhuvudet hur träd lever i naturen och hur de fungerar biologiskt. Träden är ett levande material som kräver att deras direkta behov är uppfyllda (vatten, näring, koldioxid, syre, solljus), men även indirekta behov som t.ex. att jorden fungerar biologiskt och innehåller organiskt material. En alltför stadsmässig växtbädd uppfyller sällan alla dessa behov trots att de har t.ex. skelettjord. Idag inriktas växtbäddslösningar för mycket på de tekniska metoderna istället för att lägga fokus på att trädet får sina behov uppfyllda. Det finns ytterligare faktorer att tänka på vid trädetableringar i stadernas hårdgjorda ytor än i till exempel parkmark. Dessa ytterligare faktorer som påverkar etableringsresultatet är nedanstående, som har bearbetats i detta arbete:

- ❑ Stadsmiljöns egenskaper: tuffa livsbetingelser och förutsättningar ställer krav på goda tekniska växtbäddslösningar och skötselprogram.
- ❑ Platsbrist: stadens begränsade utrymme skapar problem att ge träden rimliga jordvolymer.
- ❑ Vibrationer från fordonstrafik: påverkar jordens struktur.
- ❑ Föroreningar: påverkar jord och träd negativt, t.ex. utsläpp av olja & avgaser.
- ❑ Jordkvalité: en jord med goda egenskaper som fungerar långsiktigt.
- ❑ Kretslopp i obalans: tillförsel av organiskt material (mull) sker ej naturligt. Det medför att det måste tillföras eller utföras jordförbättring.
- ❑ Okunskap: är naturligtvis en avgörande faktor och speciellt vid brist av kunskap i planeringsprocessen.
- ❑ Tillförsel av vatten: lite erfarenheter och fakta finns om trädens vattenbehov och tillgången i stadens hårdgjorda ytor. Dessutom finns det begränsande faktorer i staden.
- ❑ Tillförsel av näring/gödning: lite erfarenheter och fakta finns om trädens näringsbehov och tillgången i stadens hårdgjorda ytor. Dessutom finns det begränsande faktorer i staden.
- ❑ Koldioxidförgiftning: hårdgjorda beläggningar ovanför rötterna förhindrar rotandning och ger koldioxidförgiftning. Detta är viktigt att undvika eftersom det dödar rötterna.
- ❑ Organisation: Viktigt med god planering i hela processen vid trädetablering och skötsel.
- ❑ Ekonomi: en given faktor för att få goda resurser och förutsättningar
- ❑ Val trädart: svårigheten att välja trädart för rätt växtplats och använda ett varierat växtmaterial.
- ❑ Klimatanpassat trädval: svårigheten att välja rätt trädart till växtzonen, även lokalt.
- ❑ Städer i förändring: nyanläggningar och restaureringar intill trädplanteringar skapar bekymmer i form av förändringar på trädens växtplats, samt hotar trädens existens.

Intervjustudien visar att det idag finns många bra och nya växtbäddslösningar som påvisar att utveckling och försök utförs för att ersätta de gamla och traditionella växtbäddslösningarna, t.ex. Mark AMA 72 som inte fungerar. Idag används skelettjorden och planteringslådor i betong i en stor utsträckning men även andra tekniska metoder används för att lösa etableringsproblematiken. De dåliga etableringsresultaten börjar nu, enligt intervjustudien, att vända till ett allt bättre etableringsresultat. Men mycket återstår att göra.

Min slutsats är att det finns lite detaljerade fakta med praktisk förankring inom detta ämne om hur träd ska etableras i stadens hårdgjorda ytor. Det är därför viktigt att utföra mer varierande tester och forskning för att upptäcka vad som är avgörande i detalj för en god trädetablering. Det är även viktigt att börja dokumentera i mycket större utsträckning om hur trädet har etablerats samt vilken skötsel som har utförts för att kunna dra slutsatser.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING	1
LITTERATURSTUDIE	2
Trädens funktion och livsbetingelser	2
Trädens funktion.....	2
Staden som växtplats	3
Naturen som växtplats.....	4
Trädens behov	5
Allmänt.....	5
Vatten	5
Näring	7
Luft.....	8
Växtbäddens utformning & utförande	9
Allmänt.....	9
Jorden.....	12
Anläggnings AMA 98, RA 98 Anläggning & Mark AMA 72	15
Skelettjord.....	18
Betongelement	19
Planteringslådor i betong med markgaller & skyddande trädstöd	19
Ståndortsförbättring av befintliga träd	20
Plantering av träd.....	22
Allmänt.....	22
Plantkvalité	25
Odlingssystem	29
INTERVJUSTUDIE	31
Enköpings kommun	32
Helsingborgs kommun	32
Karlstads kommun	33
Malmö kommun.....	34
Stockholms kommun.....	35
Uppsala kommun	36
Örebro kommun	38
Intervjusammanställning	39
DISKUSSION.....	41
KÄLLFÖRTECKNING.....	44

INLEDNING

Bakgrund

Bakgrunden till att jag valde titeln ”etableringsproblematik för träd i stadens hårdgjorda ytor” till examensarbetet är att jag ville fördjupa mig i ämnet och att jag insåg under utbildningen hur komplicerat och komplext det är att uppnå god etablering. Det fick jag bekräftat genom samtal, kurser, litteratur och besök jag utfört. Men även att etableringsresultaten är varierande. Mitt personliga mål med examensarbetet är att tillförskaffa mig tillräckligt med kunskaper och erfarenheter för att kunna uppnå goda etableringsresultat i min framtida yrkesroll. Jag hoppas att detta examensarbete även hjälper dig!

De dåliga etableringsresultaten ger ökade kostnader, som t.ex. nyplanteringar. Min förhoppning är att detta examensarbete även kan bidra som hjälpmedel till förbättringar om hur växtbäddar ska utformas och utföras. Detta för att slippa ”uppfinna hjulet två gånger”.

Syfte

Syftet med detta examensarbete är att ge en sammanställning på olika växtbäddslösningar som används idag, samt en utvärdering av dessa efter utförda intervjuer och litteraturstudier.

Mitt personliga syfte är att få möjlighet att fördjupa mig i det här ämnet, som jag önskar att veta mer om.

Avgränsning

I detta examensarbete behandlas inte markpackning, val av trädart, rötter i ledningar, klimatfaktorer, trädens fysiologi, trädstöd, trädbeskärning och den ekonomiska delen. Inriktning har utförts mot växtbäddens utformning och utförande. Därför har föregående punkter ej tagits upp. Det är endast svensk litteratur som har använts.

Metod och material

Detta arbete innehåller endast en svensk litteratursammanställning och en intervjuundersökning i utvalda städer i Sverige (Götaland och Svealand) om hur trädetablering utförs. Båda delmålen behövs för att få en så bred uppfattning som möjligt om hur trädetableringar utförs idag.

Informationssökningen har utförts i SLU:s Alnarpsbibliotek, samt sänt material och information efter intervjuer om hur växtbäddar ska utformas och utföras.

Intervjuer har bl.a. gjorts med Kaj Rolf (institutionen för Landskaps- & trädgårdsteknik, SLU) om skelettjord och litteraturltips, Eva-Lou Gustavsson (institutionen för Landskap och trädgårdsteknik, SLU) har varit behjälplig vid frågor och diskussioner, Rune Bengtsson (institutionen för Landskap och trädgårdsteknik, SLU) har svarat på frågor om kännetecken för avgörande av trädets vitalitet, Jan-Olof Gullberg (Landskap & Management i Varberg) har bekräftat mina tankegångar och frågetecken.

Intervjuer har utförts med ansvariga för trädetablering i följande kommuner: Enköping, Helsingborg, Karlstad, Malmö, Stockholm, Uppsala, Örebro.

Samarbete har även utförts med Karlskoga kommuns stadsträdgårdsmästare Sif Eklund vilket har resulterat i utbyte av material, ritningar, fotografier och erfarenheter.

Det saknas detaljerad fakta i den svenska litteraturen inom examensarbetets huvudinriktning. Detta har medfört att det finns luckor i litteraturstudien som behöver kompletteras. Det är även viktigt att tillägga att det förekommer motsägande fakta och det illustrerar dagens verklighet att det sällan finns ett enkelt svar på frågorna inom trädetableringar.

LITTERATURSTUDIE

Trädens funktion och livsbetingelser

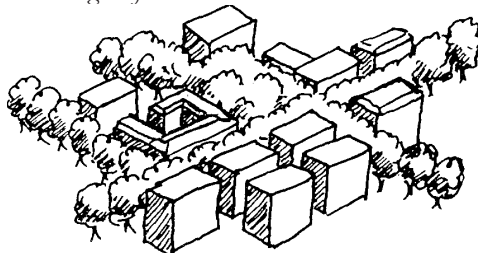
I detta kapitel förklaras kort om några av trädens funktioner, men även hur staden och naturen är som växtplats för träden.

Trädens funktion

Vi är i stort behov av träd i städer av många anledningar. Träden skapar en mer hälsosam miljö genom att förbättra luften vi andas. Det sker genom att lövverket fångar upp stoftpartiklar och omvandlar koldioxid till syre. Denna egenskap är väldigt viktig när dagens städer är föroreningsbelastade. Träden är även viktig för att öka vår trivsel och vårt välbefinnande genom att ge mjuka och förändliga väggar, som förändrar städernas karaktär över året. Träden ger städerna grönska, men även eventuellt andra upplevelsevärden som t.ex. blomning, fruktsättning och bladens vackra höstfärger. Andra viktiga kvalitéer hos träd är de ger behaglig skugga och ökar luftfuktigheten under heta somrardagar. Det finns även ekonomiska värden som att träden ger fastigheterna lägre uppvärmningskostnader, pga. träden ger mindre avkylning på nätterna och minskar vindens turbulens mellan hus. (Berggren Bärning & Ericson, 1998) Trots trädens enorma betydelse reflekterar vi sällan över enskilda trädets betydelse förrän de försvinner för vi upplever staden som en helhet och träden har en given plats i staden (Granbom m.fl., 1994). Nedan beskrivs några av trädens kvalitéer (Figur 1-6, Granblom m.fl., 1994, med modifierad bildtext):

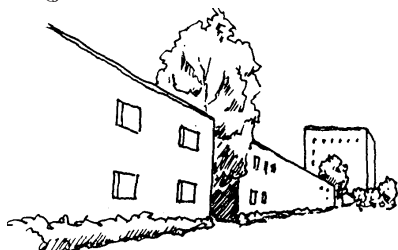
Figur 1. Träd som en del av stadens struktur

Tillför staden kvalitéer som skapar en beboelig och trevlig miljö.



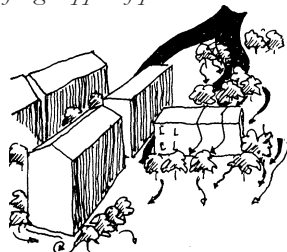
Figur 3. Form

Träden mjukar upp stadens hårdejorda och stela karaktär.



Figur 5. Luftrenande och klimatförbättrande

Träden förbättrar stadens klimat genom att t.ex. fånga upp stoftpartiklar & minskar vindhastigheten.



Figur 2. Emotionella värden

Människors emotionella värden till träd.



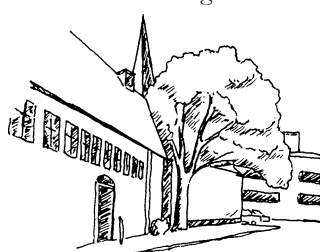
Figur 4. Avskärmning och rumsbildande

Träden skärmar av tråkig omgivning och skapar rum.



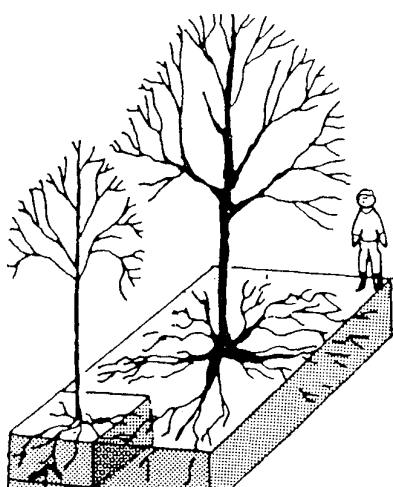
Figur 6. Riktmarke och identitet

Ger platser identitet vilket underlättar orienteringen.



Staden som växtplats

Stadsträdens vitalitet är idag ofta dålig, de har en låg medellivslängd, vilket har många orsaker (Berggren Barring & Ericson, 1998). En anledning är dagens jordvolym är alldeles för små tilltagna. För 60 år sedan var det vanligt med jordvolym på 30 m³. I princip behöver trädens rotsystem lika stort utrymme som kronan. Träden på Valhallavägen i Stockholm, som planterades på 30-talet, har en jordvolym på 29 m³ (6 x 4 x 1,2 m). Detta skall jämföras med dagens jordvolym på 3 - 4 m³ (Figur 7). En för liten jordvolym ger en för liten tillgång och mängd växttillgängligt vatten och näring. För att ett stort träds vatten- och näringsbehov ska tillgodoses behöver jordvolymen vara mellan 10 m³ och 20 m³. (Granbom m.fl., 1994) Annars finns risken att träden får en dålig tillväxt och inte utvecklas arttypiskt. Men även långsiktiga effekter i form av nedsatt kondition och ökad mottaglighet för sjukdomar och parasiter kan uppkomma. (Bucht & Widgren, 1973) Att etablera träd i dåliga i växtbäddar är också dyrt eftersom många träd måste ersättas. De träden växer för dåligt eller till och med dör. Det är oftast billigare och bättre att satsa på att anlägga en fungerande växtbädd från början än att chansa och kanske behöva ersätta hela växtmaterialet.



Figur 7. En jämförelse av trädens jordvolym idag & 60 år sedan (Granbom, 1994).

Dessutom uppnås inte målet med trädetablering, ett stort och vackert träd, när växtmaterialet ständigt måste ersättas. (Granblom m.fl., 1994) För att träd skall kunna nå god etablering måste förutsättningarna vara tillgodosedda (vatten, näring, luft, koldioxid och solljus). För att ge dessa byggstenar har växtbäddens utformning, storlek och innehåll en avgörande betydelse. Det är svårt eftersom det är hård konkurrens om utrymmet i städerna, både ovan och under mark. Detta illustreras i figur 8 & 9. För att lyckas med trädetablering bör de ekologiska aspekterna gå före de estetiska aspekterna.

I staden är markens kemiska, fysikaliska och biologiska egenskaper helt annorlunda i jämförelse med naturens ståndort. De markfysikaliska förhållandena (jordart, struktur, skrymdensitet, temperatur och vattenförhållanden) ställer ofta till problem. Kalkhaltiga material, som betong och tegel, höjer pH- värdet genom vittring vilket kan vara en förklaring till att pH- värdet oftast är högre i stadsmiljö än i en naturlig ståndort. Ett högre pH- värde leder till brist på växttillgängliga mikronäringsämnen som mangan, bor, koppar och zink.

I naturliga områden där avdunstningen är högre än nederbörden blir det en sodajord. Sådana jordar har också upptäckts i urbana miljöer. En sodajord har ett högt natriuminnehåll och natriumjonen har en aggregatförstörande funktion genom att natrium löser upp aggregeringen och jorden får en dålig struktur. Det leder även till minskad luft- och vattenrörelser till följd av den kemiska packningen. En sodajord uppstår även med hjälp av vägsalt. Stående ytvatten är ofta ett synligt bevis på dålig jordstruktur till följd av markpackning. (Rolf & Moback, 1991)

Stadens kretslopp är, i jämförelse med naturens, delvis i obalans för träden. Växtbädden och den intilliggande miljön är starkt påverkad och förändrad av människan. Träd i stadsmiljö utsätts stora och många påfrestningar, som är ovanligt i naturen. Dessa påfrestningar har träden svårt att klara av. De faktorer som påfrestar och försvårar trädens existens är: begränsad jordvolym, ledningsdragningar, bebyggelseexploatering, skador av påkörningar, felaktiga trädbeskärningar, markpackning, fläskador, vägsalt och luftföroreningar. Även tillgången på vatten, näring och luft är en begränsande faktor. Det är vanligt att stadsträden omges av hårdgjorda ytor, i värsta fall ända intill stammen. (Granbom m.fl., 1994) Hårdgjorda ytor påverkar gasutbyteskapaciteten i jorden negativt och den verkar vara viktigare än syrekonzentrationen. Rotandningen är det första

som blir lidande vid dåliga gasutbyteskapaciteter och det leder till ett ytligt rotsystem. (Gullberg, 1996) Därför är det viktigt att skapa en struktur som underlättar gasutbytet. Av utseendemässiga skäl samlas förna (löv, kvistar och grenar) ihop och transporteras bort. Det förhindrar en naturlig näringstillförsel till jorden. (Granbom m.fl., 1994) Det biologiska materialet möjliggör även att mikroorganismer kan arbeta med att förbättra jordens struktur gratis. Gatuträd måste samsas med trafik av olika slag om utrymmet. Omfattande ledningssystem i marken är också en begränsande faktor för träden. (Nilsson, 1996)



Figur 8. En vanlig stadsgata... (Pålstam, 2003).



Figur 9. ... Samma gata och vad som finns under markytan (Pålstam, 2003).

Vattenförbrukningen styrs av värme- och solstrålning. Strålningsintensiteten avgörs av gatans- eller torgets bredd och orientering i väderstrecken, antal byggnader samt trädets läge i förhållande till byggnaders läge, höjd och fasad material. Trots att den direkta solstrålningen kan vara lägre i staden, genom att vissa platser i stort sett alltid har skugga, så lider många urbana jordar av överhettning. Det beror på att byggnader och beläggningar lagrar värme. Den direkta solinstrålningen dämpas inte, som i naturen, av slutna krontak, ört- och förnaskikt. Därför kan det vara svårt att bedöma ett trädets vattenbehov eftersom det varierar från plats till plats. (Pålstam, 2003)

Naturen som växtplats

Träden har helt andra förutsättningar till etablering i naturen. Jordmån är naturligt bildad och har uppstått genom naturens egna krafter. Det är en skillnad i jämförelse med stadens jordmån som är störd av människan och är konstgjord. I den översta horisonten i jorden sker nedbrytning av organiskt material, från förna till humus. Humushalten sänks gradvis längre ner i markens horisonter för att sedan övergå helt till opåverkad mineraljord, ovanför berggrunden. Den naturliga ståndortens goda marktstruktur och struktur är ett resultat av många års fysikaliska-, kemiska- och biologiska aktiviteter som skett i obruten följd. (Nilsson, 1996)

Vattentillförseln sker via yt- och grundvatten. Tillförseln varierar mycket beroende på vilken årstid, topografi, markförhållanden och typ av skog m.m. I de naturliga ståndorterna finns det en dynamik i vattentillförseln, som gör det möjligt för ett visst växtsamhälle att etablera sig och fortleva. Det är även vanligt med fluktuerande grundvattenyta, som ligger som högst på våren och hösten. Den kan variera några centimeter upp till tiotals meter. (Bucht & Widgren, 1973)

I trädens naturliga miljö utsätts de för sjukdomar, insektsangrepp och i viss mån även mekaniska skador. En försämrad tillväxt under ett år ger sällan långtgående konsekvenser, om ingen drastisk miljöförändring sker, utan träden återhämtar sig under de följande vegetationsperioderna. (Berggren Bärning & Ericson, 1998)

Trädens behov

I detta kapitel ges fakta om vilka behov träd har för att trivas och frodas.

Allmänt

Det är viktigt att känna till trädens behov av vatten, näring, luft, solljus och koldioxid. Dessa faktorer kan kännas självklara, men vid projektering av träd i stadens hårdgjorda ytor glöms eller förträngs dessa krav många gånger. Det är även viktigt att komma ihåg hur träden växer i naturen för att bli påmind om trädens ursprungsväxtplats och därmed få tydligare mål om vad som är växtbäddens ideal vid utformning av trädgröpar och växtbäddar. Det är förstås orimligt att ge samma förutsättningar för träd i naturen som i staden. Vid en noggrann inventering av förutsättningar på den specifika platsen kan dock liknande resultat som i naturen uppnås. Detta kan göras med rätt vald anläggnings- och skötselmetod. Det finns även undantag när det gäller trädarter med ursprungsväxtplats som är annorlunda i jämförelse med stadens växtplats men som ändå uppnår goda etableringsresultat, som till exempel kärreken (*Quercus palustris*).

Vatten

Alla träd måste bevattnas i etableringsfasen eftersom det är vattenuptagningsförmågan och vattentillgången hos nyplanterade träd som mest påverkar etableringsresultatet i ett inledande skede (Schneider, 1999). Det är viktigt att ta ställning till när och hur mycket man ska vattna. Det är viktigt att bevattna vid behov och i tillräcklig mängd. Bevattning ska utföras med tillräcklig mängd vatten så att jorden blir väl genomfuktad. (Svenska kommunalförbundet, 2003) Enligt Dr. Watson:s undersökningar kommer det mesta av vattnet, under första växtsäsongen, från befintlig rotklump eftersom rötterna ännu inte utvecklats för att kunna försörja trädets vattenbehov utanför rotklumpen. Alltså har rötterna mycket svårt att tillgodogöra sig vatten från omgivande jord. Det är därför viktigt att bevattningen riktas mot rotklumpen tills trädet är etablerat. Efterhand som trädet växer till sig kan bevattningen läggas allt längre från stammen. Rottillväxten är cirka 0,5 – 2 m per år. Rotklumpen ska ständigt vara fuktig under de två första åren. Rotklumpen kan vara uttorkad efter bara två till tre dagar under varma sommardagar, trots att den omkringliggande jorden är fuktig. Under varma sommardagar klarar en jordklump, med en diameter på 50 – 60 cm, att bevattnas med cirka 40-60 liter vatten två gånger i veckan.

Bevattningsmängden för träd styrs av; (Schneider, 1999)

- Nederbördensmängd och tidpunkt
- Dagstemperatur
- Vindförhållanden
- Jord - markens förmåga att lagra vatten
- Rötternas förmåga att tillvarata vattnet

Det är viktigt att vattna ofta och mycket. Vid en kraftig bevattning sjunker vattnet ner på djupet för att sedan stiga kapillärt upp till ytan och ger vatten över hela växtbädden. Att bevattna med små vattenmängder lurar upp rötterna till marknivån varpå rötterna kan torkas ut. (Vollbrecht, 2002) På hösten och inför vintern ska det vattnas mycket mindre än på sommaren, eftersom hög vattentillgång försvårar invintringen (Schneider, 1999). För nyetablerade träd kan en utebliven bevattning under en torrperiod vara dödsstöten (Vollbrecht, 2002).

Bevattningar kan utföras manuellt eller med automatiska bevattningssystem. Det finns olika bevattningsmetoder (Pålstam, 2003):

- Bevattningsvall (manuell bevattning).
- Bevattningsrör - ska läggas ovanpå rotsystemet så vattnet rinner genom jorden där rötterna finns (manuell bevattning).
- Dys- och droppbevattning (automatisk bevattning).

Tillförseln av ytvatten har den avgörande betydelsen eftersom den största delen av vattenbehovet upptas denna väg (Bucht & Widgren, 1973). Det är därför viktigt att det finns förutsättningar för att ytvattnet når växtbädden genom att skapa sådana lösningar (Gullberg, 1996).

Det går att fastställa trädets vattenbehov, men det är svårare att bedöma om nederbörd återställer fuktigheten i växtbädden eller om vi kan räkna med något naturligt vattentillskott överhuvudtaget under vegetationsperioden. (Gullberg, 1996) Täta beläggningar ökar vattenavrinningen från träden, vilket kan resultera i vattenbrist (Berggren Barring & Ericson, 1998). Avrinningsförlusten är nästan 100 % vid häftiga regn och dessutom har urbana jordar ofta en mycket dålig struktur och kvalité, som missgynnar vattnets möjligheter diffundera ner i växtbädden (Gullberg, 1996). Ibland kan ytvattnet ställa till problem genom att fylla en trädgrop med vatten och därmed dränka trädets rötter. Det kan bero på en för stor yta med vattenavrinning till trädet eller att trädgropen är odränerad. Jord som inte är tillräckligt genomsläpplig kan ge samma effekt. (Berggren Barring & Ericson, 1998) Till detta ska tilläggas att stora delar av nederbörden försvinner direkt under sommaren genom ytvadunstningar (Gullberg, 1996). Vattenbehovet kan dessutom vara högre i städerna eftersom husväggarna ökar temperaturen och därmed avdunstningen (Berggren Barring A. & Ericson G, 1998). Att skugga jordytan med vegetation och organiskt material är ett naturligt sätt att skydda jorden mot uttorkning och överhettning. När jordytan har en skorpbildning är dessutom växtbäddarna vattenavvisande. Orsaken till skorpbildning påverkas av gångtrafik, avsaknad av ytvegetation eller förnaskikt. Men kan även vara regndropparnas hamrande och regnvattnets tendens att neutralisera jordaggregatens sammanhållande krafter. Luftföroreningar påverkar ytjorden till att bli vattenavvisande. (Gullberg, 1996) Samt att låg mullhalt förstör strukturen och reducerar den för växterna tillgängliga vattenmängden i marken (Bucht & Widgren, 1973).

Nederbördens intensitet, mönster och växtjordens vattengenomsläpplighet avgör hur stor del av nederbörden som kommer växtbädden och träden tillgodo (Gullberg, 1996). Vattenbrist lär vara den vanligaste orsaken till misslyckade försök att bevara vegetationen och därför skall vatten som miljöfaktor behandlas relativt utförligt. När ett träd utsätts för vattenbrist nedsätts vitaliteten och risken för parasitangrepp blir större. Dessa skador visar sig ofta först efter en lång tidsperiod, 10-20 år efter angreppen. Det måste alltid vara en balans mellan de vattenuptagande delarna (rötterna) och de transpirerande delarna (trädkronan). På ogynnsamma växtplatser satsar träden på rotvedproduktionen på bekostnad av tillväxten i trädkronan (Bucht & Widgren, 1973).

Det är viktigt att det vatten, som kommer växtbädden tillgodo, magasineras så länge som möjligt. Jordens vattenhållande förmåga styrs av jordens fältkapacitet. Med det menas den vattenmängd som marken kvarhåller efter att överflödigt regnvatten har dränerats bort. Fältkapaciteten avgörs av porstorleksfördelningen och grundvattennivån. Växterna får tag på det vatten som ligger mellan gränserna, fältkapaciteten och vissningspunkten. Det går att påverka fältkapaciteten genom bearbetning, men inte vissningspunkten. När ytvatten infiltreras ner i marken fylls först lagret till fältkapacitet för att senare sprida sig nedåt och fyller lager efter lager. Men bara för att det finns vatten i jorden behöver det inte betyda att allt vattnet är tillgängligt för växterna. Vattnet magasineras i olika porstorlekar (macro-, meso-, microporer) och det är i mesoporererna som det växttillgängliga vattnet finns. (Gullberg, 1996) Avvattningen av ej växttillgängligt vatten, mellan vissningsgränsen och torr jord, sker endast genom avdunstning. Det växttillgängliga vattnet är bundet till jordpartiklarna och är ganska orörligt. Det gör att rötterna själva får uppsöka vattnet och då är rötternas egen tillväxtförmåga avgörande. En liten porstorlek ökar den kapillära vattenstigningen, men har också en långsammare vattenstigning. En stor porstorlek har motsatt effekt. (Gullberg, 1996) Finmo och grovmjåla har både hög kapillär stighöjd och stighastighet. När jorden når vissningsgränsen försämras kapillära vattenstigningen. (Bucht & Widgren, 1973)

Näring

Trädens näringsupptagning sker på samma sätt som vattenupptagningen. Är det en god kvävetillgång blir rötterna korta och kraftiga. I näringsrika jordar, med tillgång på vatten och näring, gynnas skotttillväxten mer än rottillväxten. Vatten- och lufttillförseln är viktigare än näringstillförseln i etableringsfasen men är på sikt viktig eftersom näringsbrist nedsätter trädets vitalitet. När det inte sker någon näringstillförsel/jordförbättring via nedfallande löv måste det tillföras på något annat sätt genom gödsling. Vilken mängd och sammansättning måste fastställas med hjälp av jordanalyser. För stora gödselgivor är skadliga. Trädens växtbäddar måste tillföras rätt mängd organiskt material eftersom det ger många jordar bra egenskaper. I naturlig miljö får träden organisk tillförsel genom lövfällning, men i staden städas de oftast bort. (Bucht & Widgren, 1973)

Ledningstalet inverkar starkt på hur tillgängligt vattnet är för rötterna, ju högre ledningstal ju svårare är det för rötterna. Vid höga ledningstal bör det därför inte gödulas förrän ledningstalet sänks till normal nivå. Långtidsverkande gödselmedel, som t.ex. Osmocote kan användas och tillföras redan vid planteringstillfället. Vid tillförsel av mykorrhiza förbättras etableringsresultatet och tillväxten. (Bengtsson, 1989)

För att växter ska kunna växa behövs olika växtnäringsämnen, som delas in i olika kategorier (se tabell 1). Växter behöver dessa växtnäringsämnen till olika ändamål och behöver därmed också olika mängder. De stora byggstenarna har växterna en mycket stor förbrukning av och är därför mycket viktiga. Dessa ämnen får växterna genom koldioxid (CO²) och vatten (H²O), men dessa ämnen är svåra att påverka mer än att se till att växterna har en god vattentillgång. Vatten fungerar även som leverantör av andra byggstenar. Övriga näringsämnen behöver växterna enligt nedan. Det är viktigt att påpeka att växter också behöver näring med en liten förbrukning. Det kan uppstå problem om växterna har en näringsbrist av mikronäringsämnena lik väl som av de stora byggstenarna. (Eskilsson, 1997)

Tabell 1. Olika näringsämnens förbrukning hos växter (Eskilsson, 1997, med modifierad text)

De stora byggstenarna	C, O, H	Nödvändiga för alla växter. Mycket stor förbrukning
Makronäringsämnen	N, P, K, Ca, Mg, S	Nödvändiga för alla växter. Stor förbrukning
Mikronäringsämnen	Mn, Fe, B, Cu, Zn, Mo	Nödvändiga för alla växter. Liten förbrukning
Övriga	Al, Na, Cl, Si, Co, J, m fl	Ej nödvändiga för alla växter

Under etableringsperioden bör man vara försiktig med kvävetillförseln eftersom det ge en obalans i tillväxten, som gör träden mer mottagliga för svampsjukdomar och frostsador. Ett nyplanterat träd med stora, mörkgröna blad och långa årsskott kan därför också vara ett tecken på obalans fysiologiskt. Detta är speciellt viktigt att vara uppmärksam på om trädarten är planterat på nordgränsen till sin hårdighet. Ett tips är att ge ett kvävefattigt men allsidigt gödselmedel, som t.ex. en kvävefri fullgödsel som PK-mikro eller en mycket väl komposterad nötkreaturgödsel. När trädet har etablerat sig kan det vara dags att tillföra gödsel vilket utförs mycket tidigt på våren innan lövsprickningen. Men så länge träden är unga ska gödseln ha lågt kväveinnehåll. Om det har konstaterats att det finns brist av ett näringsämne kan det ändå finnas i marken i tillräcklig mängd och istället bero på att rotsystemet saknar förmåga att ta upp ämnet. Det kan vara bristande mykorrhizabildning, sjukdomar i rötterna, kemisk fastläggning i marken eller markfysikaliska orsaker. (Jansson, 1998)

Enligt Eva-Lou Gustafson¹ innehåller hushållskompost mycket näringsämnen och har ofta höga halter av kväve som ger ett för högt ledningstal. Det är även ofta för höga halter av fosfor, kalium m.m. För vedartade växter kan det därför vara mycket skadligt med hushållskompost, men för sommarblommor kan det vara acceptabelt, men det måste testas! Hushållskompost ska anses som gödslingsmedel och trädgårdskompost är bättre som jordförbättring av organiskt material.

¹ Personligt meddelande, Eva-Lou Gustafson, 2005-04-20

Luft

Trädets rötter är beroende av att syre diffunderar ner i marken för att kunna andas och växa. Hur mycket syre som finns tillgängligt för rötterna beror på jordens textur, struktur och vatteninnehåll. En fint texturerad lera är även beroende av aggregatbildning, döda rötter och mikroorganismers arbete i jorden med att skapa kanaler. För att uppnå en god syretillgång behövs en bra porstorleksfördelning och det gynnar även vattentillgången i jorden. Vattnet och syret delar på porvolymen i jorden. Syretillgången blir därför beroende av vattennivån i jorden, som varierar under året. Ju mer vatten jorden innehåller ju mer fylls porerna med vatten och luften trängs undan. Om jordens porvolym blir helt fylld med vatten blir det syrebrist eftersom vatten innehåller för lite syre och syret har trängts bort av vattnet. Det leder till att finrötter och mykorrhizasvampar dör. De uppvisade skadorna är gulnade och döda blad, minskad skott- och stamtillväxt. I värsta fall dör trädet. I jordar med syrebrist (anaeroba jordar) kan giftiga koncentrationer av järn, nitrit, sulfid och mangan ackumuleras som trädets ovanjordiska delar motvilligt tar emot. De trädarter som är mest känsliga mot syrebrist är gran, tall, lärk, bok, sykomorlönne och lind. Det finns även trädarter som klarar att ha syrebrist ett tag och det är klibbal, poppel, asp, alm, ek, och björk. På de syrefattigaste jordarna klarar sig arter som har luftvävnad i rotsystemet, t.ex. klibbal och pil. (Bucht, 1973)

Faktorer som solljus och koldioxid tas inte upp i detta examensarbete.

Växtbäddens utformning & utförande

I detta kapitel beskrivs och jämförs betydelsen av en god växtbädd för att uppnå en goda trädetableringsresultat.

Allmänt

Det är påfrestande för träd att etableras i stadsmiljö och det behövs en bra växtbädd för att uppnå goda etableringsresultat. Detta behövs också för att slippa skötselinsatser, som är skapade av markproblem. Det gäller att lösa problemet till dåligt etablerade träd inte bara lösa effekterna. Idag planteras träd många gånger på samma sätt som förr utan lärdom att de träden inte lever idag. (Rolf & Moback, 1991) Vi behöver ett nytt tankesätt om hur träd ska planteras där vi går ifrån synsättet om planteringsgropar till växtbäddar. Att ge träden en jordvolym på minst 25 kbm är idag ingen utopi eftersom det finns tekniska lösningar. Det finns olika slags fribärande element som tillgodoser trädens krav på jordvolym och trafikens krav på framkomlighet. Idag får tyvärr många träd nöja sig med en jordvolym på några få kbm vilket ger dåliga etableringsresultat. Idealet vore en bred, sammanhängande jordvolym, utan ledningar, med organisk mulch och låg, friväxande marktäckande vegetation vilket ger en växtbädd där träd har goda etableringsmöjligheter. (Vollbrecht, 2002)

De viktigaste faktorerna för vad som styr en växtbädds storlek och form är: (Pålstam, 2003).

- Arten som planterats
- Mängden värme- och solstrålning
- Vattenbalansen
- Tillgängligt utrymme
- Ytskiktmaterial

En större trädart, som t.ex. ek, behöver en större växtbädd än en mindre trädart, som t.ex. paradisäpple. Växtbäddsutformningen styrs idag mycket av beläggningar och diverse specialprodukter, som t.ex. trädgallers storlek. (Pålstam, 2003).

Enligt Örjan Stål² är det största problem med träd i stadsmiljö att växtbädden inte fungerar biologiskt på grund av bristen på organiskt material (mull). Det andra problemet är uteblivet gasutbyte mellan rot och atmosfär vilket leder till koldioxidförgiftning. Det dödar finrötterna och därmed är bl.a. vattenupptagningsförmågan borta. Det tredje problemet är vattenbrist, fast han anser att äldre träd oftast hittar vatten ändå. Örjan Stål har varit med och utfört jordförbättringsåtgärder ibland annat Malmö och Uppsala med mycket lyckade resultat. Det finns alltså hopp om att kunna rädda träd som har dålig vitalitet. Det är en fråga att ställa sig om träden är värda att satsa på beroende på vitaliteten. Enligt Örjan Stål växer inga aktiva finrötter under en tät hårdgjord beläggning, som t.ex. asfalt och kullersten. Det är därför viktigt att undvika användning dessa material i trädets växtjord.

Det är lätt att tro att träden inte behöver stora jordvolymmer eller har andra specifika krav på jorden. Speciellt när många av det äldre trädbeståndet står i begränsad växtbädd eller till och med i hårdgjord beläggning. Det är viktigt att komma ihåg att de flesta av dessa gamla träd har sin stora tillväxt i naturlig jordmån innan bebyggelsen sakta närmade sig trädens växtplats och förändrade därför trädens livsbetingelser till det sämre. Trädens största misstag är därför att de inte dör direkt när livsbetingelserna har blivit för dåliga utan istället dör sakta. Träden kan stå döende i många tiotals år innan de slutar leva. Detta syns bland annat efter några år genom intorkade grenar, fallande grenar, minskad bladmassa och för tidig invintring när bladen släpps betydligt tidigare än vanligt för arten. Trädet dör långsamt om ingen ståndortsförbättring utförs. I

² Personligt meddelande, Örjan Stål, 2005-03-15

figur 10 visas en trädallé utan några ingrepp på ståndorten och figur 11 visas samma trädallé, som har haft samma ståndortsförutsättningar, men här har en parkeringsplats försämrat ståndorten drastiskt. Stora delar av trädets rotsystem har tagits bort och jordvolym har minskats rejält. Trädets vitalitet har kraftigt försämrats och trädets upplevelsevärde är förlorat.



Figur 10. Bild på lönnar i naturlig växtbädd utan påverkan av grävningar (Foto: Örjan Stål).



Figur 11. Bild på lönnar efter samma väg där stora delar trädets rötter har tagits bort till fördel för parkeringen och förstört trädets frodighet (Foto: Örjan Stål).

Träd har en otrolig överlevnadsförmåga och kan leva många år i tuffa livsbetingelser utan att dö. Det gör att träden överlever kortsiktigt, men det är omöjligt för träden att överleva långsiktigt i dessa förhållanden. I figur 12 visas ett exempel på detta. Det är 3 st *Tilia cordata*, skogslind, som har planterats 1974 vars årstillväxten i många år är på 0,5-3 cm. Enligt Rune Bengtsson³ ska ett friskt träd av denna art och ålder ha en årstillväxt på ca 20-30 cm. Trädetableringen har därför inte uppnått definitionen ”en etablerad trädplanta ska uppnå för arten och ståndorten en normal utveckling”.

³ Personligt meddelande, Rune Bengtsson, 2005-03-07



Figur 12. Träden, 3 st, Tilia cordata (lind) planterades 1974 i hårdjordyta. Idag är träden mer än 30 år gamla och kunde lika gärna varit nyplanterade till storleken (Foto: Johan Bergström, 2004).

I figur 13 visas samma träd som ovan där växtbäddens utformning förtydligas i detalj. Förmodligen har trädet inte mer jordvolym till förfogande än betongens bredd och rotsystemet är därmed begränsat till mindre än 2 m^3 . Dessutom ger denna växtbädd minimala möjligheter för vatten och näring att diffundera ner i växtbädden. Den hårdgjorda beläggningen hindrar även gasutbytet mellan rot och atmosfär.



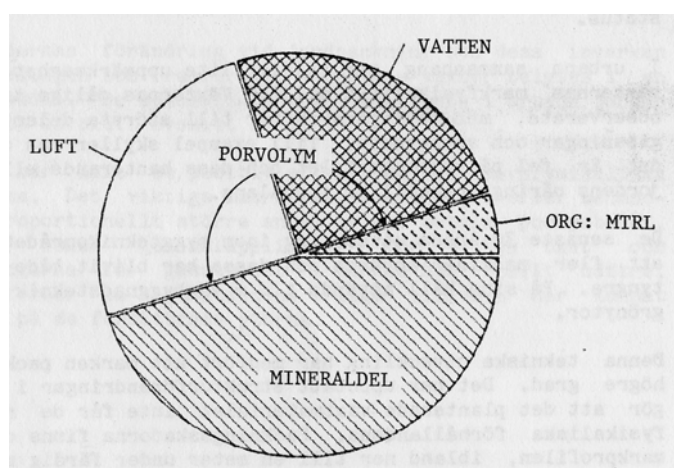
Figur 13. En detaljerad bild på trädets växtbädd (Foto: Johan Bergström, 2004).

Jorden

I detta kapitel ges fakta om jord och vikten av att välja rätt jord.

Allmänt

Jorden är en viktig komponent och behöver vara av hög kvalitet för att lyckas med trädetablering. Det är viktigare att jorden fungerar optimalt och gynnsamt ur fysikalisk synpunkt än att den har höga näringsvärden. Jorden skall vara lättgenomtränglig för att rotsystemet ska kunna penetrera hela växtbädden. Det ger trädet en stark förankring och goda möjligheter att utnyttja hela jordens vatten- och näringsresurser. Jorden skall också ha en fysikalisk kvalitet med god vattenhållande förmåga, som uppnås med tillräcklig andel humus och god textur av mineralpariklarna. (Jansson, 1998) Det ger en variation av makro-, mikro- och mesoporer vilket ger en god förutsättning av luft för rötternas andning och växttillgängligt vatten. (Gullberg, 1996). I figur 14 visas en schematisk bild på jordens innehåll av mineraldel, organiskt material, vatten och luft. Enligt Eva-Lou Gustafson⁴ är det viktigast att känna på jorden så den känns bra och har bra näringsvärde



Figur 14. Schematisk framställning av markens huvudkomponenter (Rolf, 1986).

och ledningstal. Organiskt material från vegetation, som t.ex. perenner, förbättrar mullhalten i växtjorden. Men för att det ska fungera långsiktigt behöver vegetationen täcka lika stor yta som rotsystemet.

En växtbäddens jordarter påverkar vattnets stighöjd. Det innebär att vattnet har olika förutsättningar att stiga upp från växtbäddens botten beroende på vilken jordart det är.

Enligt tabell 2 kan vattnet stiga 2,2 cm på 24 timmar i sand och med mo 115 cm på 24 timmar.

Tabell 2. Sammanställning av olika jordarters påverkan på vattnets stighöjd (Bucht, 1973)

Jordens kornstorlek	Stighöjd, cm på		Maximal stighöjd i cm enligt		
	mm	24 tim.	48 tim.	Atterberg	Beskow
Sand	5 - 2	2,2	-	2,5	-
	2 - 1	5,4	6,0	6,5	-
	1 - 0,5	11,5	21,3	13,1	-
	0,5 - 0,2	21,4	23,0	24,6	-
Mo	0,2 - 0,1	37,6	39,6	42,8	-
	0,1 - 0,05	53,0	57,5	105,5	-
	0,05 - 0,02	115,3	136,0	ca 200	-
Mjåla	0,02 - 0,01	48,5	92,2	> 250	440
	0,01 - 0,005	28,5	-	-	820
	0,005-0,002	14,3	-	-	ca 1700
Ler	0,002 - 0,001	5,5	-	-	ca 7000

En inblandning av material, t.ex. kompost och naturgödsel, får inte blandas in på så stort djup att syrebrist kan uppstå. Sådana material bör endast användas som ett yttäckande lager. (Jansson,

⁴ Personligt meddelande, Eva-Lou Gustafson, 2005-04-20

1998) Vid nyetablering av träd måste markens förutsättningar vara gynnsamma, annars kommer trädet att svara med dålig tillväxt och andra negativa effekter. Att försöka ”rädda situationen” genom hård beskärning försämrar bara trädens livskraft. Det beror på att bladen avlägsnas som producerar energi till trädet via fotosyntesen. För att förbättra trädens vitalitet måste jordförbättring göras. Det är även viktigt i trädvårdsprogram att markvården ingår. (Vollbrecht, 1996)

Jordar kan ha många olika egenskaper beroende på jordens textur och struktur. Textur betyder mineralpartiklarnas kornstorleksfördelning och struktur betyder jordpartiklarnas inbördes geometriska uppbyggnad, som t.ex. aggregat och spricksystem. En jord med god markstruktur är en otroligt värdefull resurs och sådana jordar är värda att skydda. Det tar många års fysikaliska och biologiska aktiviteter för att nå god markstruktur, som sen ökar chanserna för god etablering. Det är textur, struktur och andelen organiskt material som avgör jordens porositet och porstorleksfördelning. Med skrymdensitet menas förhållandet mellan vikt och volym eller andelen porer förhållande till andelen mineralmaterial. Det går att förbättra en strukturellt dålig och packad jord genom att öka porvolymen med en bättre genomluftning. Det sätter igång de biologiska processerna som i sin tur, med tiden, återställer markens struktur. (Gullberg, 1996)

Jordar kan ha många olika egenskaper beroende på dess innehåll och hur bra de fungerar biologiskt. I tabell 3 finns en sammanfattning av jordars olika egenskaper och vilken effekt de kan ha på träden.

Tabell 3. En sammanställning av jordens egenskaper under olika förhållanden, samt packad jords effekt på träden (Stål, 1992, med modifierad text)

<p><i>Vilka egenskaper har en bra växtjord:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Skall ge stöd och fäste åt växtens rötter * Tillgodose behovet av näringsämnen * Innehålla tillräcklig med vatten och syre * Ha goda bearbetningsegenskaper 	<p><i>Vanliga egenskaper hos jordar i stadsmiljön</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Ofta komprimerad * Hög volymvikt och låg porvolym * Varierande och ofta låg halt organiskt material * Störd näringscykel * Ofta skorpbildningar på bar jord, vilket gör att jordarna blir vattenfrånstötande * Innehåller ofta fyllnadsmaterial som betong, tegel, asfalt m.m.
<p><i>Följden av packning för en jord i stadsmiljö:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Porvolymen minskar * Sämre genomsläpplighet för vatten * Sämre upptorkning * Syrebrist i marken * Större motstånd för rötterna * Sämre gasutbyttegenomluftning av marken 	<p><i>Följden för ett träd på en packad jord i stadsmiljö:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Minskad näringsupptagning * Minskad vattenupptagning * Hämmad tillväxt och sämre vitalitet * Minskad syreupptagning för rötterna * Rotsystemet förflackas och får horisontal tendens * Om utrymme ges kan rötterna leta sig ner i närliggande rörgrav

När nedbrytande organismer (bakterier, svampar, daggmaskar och leddjur) omvandlar förna till humus kultiveras jorden. Dessutom bidrar maskhålerna med ökad genomsläpplighet, samt att maskarna drar ner förna i jorden och bidrar till bättre struktur och aggregatbildning. Maskarnas arbete möjliggör att fler nedbrytande organismer trivs och det ökar den biologiska aktiviteten i jorden. En jord med biologisk aktivitet motverkar packning. Att motverka packning, utan biologisk aktivitet, genom mekanisk luckring ger en liten effekt. Vid projektering och förvaltning kan det vara bra att ha information om jorden, som t.ex. växtjordens porositet, skrymdensitet, textur, mullhalt, djup, pH och näringsinnehåll. (Gullberg, 1996) När löven städas bort på hösten uteblir tillkomsten av förna och därmed den biologiska aktiviteten (Nilsson, 1996).

Denna vinst gör träd med rötter som lever i symbios med mycorrhiza är som följande enligt Gullberg (1996):

1. Ökad jordkontakt genom större kontaktarea
2. Jämfört med en opåverkad rot har mycorrhizan vidare utbredning och förgrening i jorden.
3. Svampinfektionen förlänger rotens livslängd
4. Rotens upptagningsförmåga förbättras genom kontakten med svamphyfer i jorden.
5. Mycorrhizaförekomst i en växtbädd kompenserar mycket av bristen som förekommer i urbana miljöer, t.ex. närings- och vattentillgång.

Urbana jordar har många egenskaper som motverkar förekomsten av mycorrhiza, främst pga. bristen av organiskt material. Trafikens vibrationer påverkar också växtjorden negativt genom en ökad packningsverkan. Hur omfattande skadeverknningen blir avgörs av styrkan, frekvensen och avståndet från vibrationskällan. (Gullberg, 1996)

Olika jordarters egenskaper

För att uppnå goda etableringsresultat är rätt jord en faktor som är mycket viktig för att inte utsätta träden för mer stress än nödvändigt. För att lyckas med det behövs en mer definierad kvalitetskontroll på jorden. (Rolf, 1994b)

Olika jordarter har olika egenskaper och förutsättningar. Det är sällsynt med jordar med bara en kornstorlek, förutom sand. Beroende på jordens innehåll av olika kornstorlekar skapas olika egenskaper och förutsättningar. Att bara blanda en jords positiva egenskaper, som t.ex. sandjordars goda dränerings- & syreförhållanden med lerjordars goda vatten- & näringshållande förmåga, kan ge mycket dåliga resultat tillsammans. I detta fall förstör sandjorden ännu mer lerjordens porositet. Hur jordar ska hanteras och blandas kräver goda markkunskaper för att kunna nå goda resultat.

Sandjordar

Sandjordar har en dålig vattenhållande förmåga och växterna på sandjordar har svårt att få sitt vattenbehov tillgodosett. Om det finns organiskt innehåll, i översta horisonten, letar sig rötterna dit eftersom mullen har större vatten- och näringsbindande förmåga. Den kapillära vattentransporten från grundvattennivå till rotzonen är dålig. Rötterna har svårt att utveckla sig djupt i sandjordar eftersom det försvåras av att det ofta är vattenbrist. Sandjordar dränerar bra, pga. sin höga porositet och ger också goda syreförhållanden. (Stål, 1992) Sandjordar är mycket näringsfattiga eftersom jordarten inte har någon förmåga att hålla kvar näring. Om jordarten innehåller mull förbättras bindningsförmågan. (Eskilsson, 1997)

Mojordar

Mojordar har bra porositetsförhållanden, som ger en medelgod vattenhållande förmåga och den goda kapillära vattentransporten. Rötterna har goda möjligheter till bra genomrotning. Aggregatstrukturen är svagt utvecklad. Mojorden är ur markfysikalisk synpunkt en idealisk jordart. (Stål, 1992) Ur näringsynpunkt kan mojordar likställas med sandjordar (Eskilsson, 1997).

Mjälajordar

Mjälajordar har en hög vattenhållande förmåga men har en svag struktur som kan leda till igenslamning, flytning, vattenerosion och skorpbildning. Strukturen är också massiv som gör den rotovänlig. En typisk mjälajord innehåller 50-70 % mjälamaterial och 15-30 % ler. (Stål, 1992) Ur näringsynpunkt kan mjåla också likställas med sandjordar, förutom finmjåla som har en del av lerets egenskaper. (Eskilsson, 1997)

Lerjordar

Lerjordar har många speciella egenskaper beroende på lerhalt och typ av lermineral. Lerjordar har en hög vattenhållande förmåga men större delen av vattnet är hårt bundet och därmed inte växttillgängligt. Lerjordar har en stabil aggregatstruktur och har inga problem med igen slamning som mjälajordar. Lerjordar är beroende av aktivt biologiskt liv som ger ökad genomsläpplighet genom t.ex. maskhål. Men även den naturliga genomsläppligheten är viktig som kan vara bl.a. sprickor och rotkanaler. En upptorkad lerjord skapar breda och djupa sprickor. En nackdel med lerjordar är känsligheten för markpackning och om det uppstår blir jorden helt oanvändbar. Däremot en fungerande lerjord erbjuder vegetation goda förutsättningar till etablering och utveckling. (Stål, 1992) Lerjordar är ofta näringsrika (Eskilsson, 1997).

Torvjordar

Torv är i stort sett näringsfri och har ett lågt pH-värde. För att kunna användas måste åtgärder göras, som att tillsätta gödsel och kalk. Torv kan köpas som låg eller höghumifierad och fin- eller grovripen. En lerinblandning påverkar mest torvens växtnäringsinnehåll. En sandinblandning ändrar inte torvens kemiska innehåll, men ändrar däremot det fysikaliska innehållet. Mossetorv är näringsfattig och används mest till jordförbättring men kräver mycket stark gödsling. Sphagnumtorv är mycket näringsfattig och kan i ett inledande skede t.om. binda näring, då främst kväve. Kärrtorv är näringsrikare och övergår med tiden till en kväverik mulljord. (Eskilsson, 1997)

Mulljordar

Mull har mycket kolloidpartiklar som har en god näringshållande förmåga. Mullen består av en långt nedbruten form av organisk substans. En mullhaltig jord har ett naturligt kväveinnehåll. Vid nedbrytning av mullen frigörs det kväve. (Eskilsson, 1997)

Anläggnings AMA 98, RA 98 Anläggning & Mark AMA 72

Enligt AnläggningsAMA 98 ska en växtjord ha mullhalt på 5-8 %, oavsett om det är en naturligt bildad jord eller en tillverkad jord. Detta innebär att en naturligt bildad jord med "naturligt" mullhalt på 4 % är diskvalificerad utan justeringar, trots att den är stabil och mycket bättre för träden än en tillverkad jord med en mullhalt på 8 %. Detta beror på att den "naturliga" jorden består av levande humus som är väl sammansmält med markpartiklarna. I den tillverkade jorden består mullhalten istället av tillförd torv eller annat organiskt material som inte är biologiskt, kemiskt eller fysikaliskt sammansmält med mineralpartiklarna. En sammansmältning kommer att ske men det tar tid och dessutom kommer mullhalten att sjunka snabbt. Om en tillverkad jord tillförs en för stor mängd organiskt material, som t.ex. torv, måste man räkna med en kraftig sättnings. En lösning kan vara att istället tillföra mullråämnen. Det är därför viktigt att ur detta avseende skilja på naturligt bildad jord och tillverkad jord. En viktig slutsats är att om mycket mull måste tillföras är det tecken på att det är fel jord eller fel växt. Enligt AnläggningsAMA 98 ska en växtjord ha max 15 % lerhalt, vilket underkänner många bra odlingsjordar. Om en god hantering utförs på en lerjord är strukturen och därmed kvaliteten på jorden väldigt bra. Därför kan en lerrik jord användas trots AMA:s krav. En mellanlera måste hanteras mycket varsamt och vid rätt tidpunkt på året, dvs. när jorden är så torr som möjligt. (Pålstam, Ylva 2003) I tabell 4 & 5 redovisas olika arters krav på jord och utifrån det kan man få reda på vilken materialtyp och växtjord, som är lämplig AMA-jord.

Tabell 4. Olika trädets krav på jordförhållanden (Pålstam, Ylva 2003)

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Krav
Acer platanoides	lönn	normal
Aesculus hippocastanum	hästkastanj	stora, spec map vatten
Alnus glutinosa	klibbal	normal
Betula pedula	björk	små
Carpinus betulus	avenbok	små
Fagus sylvatica	bok	normal
Fraxinus excelsior	ask	stora
Malus spp.	aplar	normal
Prunus spp.	körsbär	normal
Quercus robur	ek	normal
Sorbus aucuparia	rönn	små
Sorbus intermedia	oxel	normal
Tilia cordata	lind	stor-normal
Ulmus spp.	alm	normal

Tabell 5. Förklaring på vilken materialtyp och växtjord som är lämplig till träd utifrån tabell ovan (Pålstam, Ylva 2003)

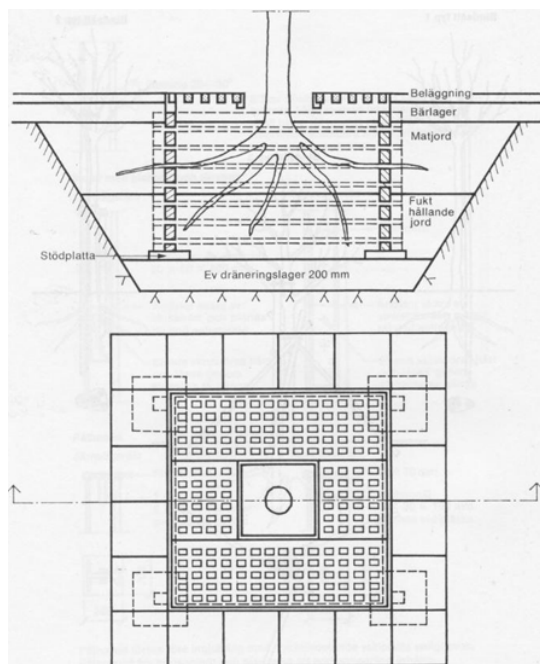
Växtgrupp	Materialtyp	Växtjord
små krav	12-13b	Inga krav utöver AMA:s jord
normala krav	12b-14b	12b-14a + mulltillförsel
stora krav	13b-14b	13b-14b (hanteras varsamt)

När Mark AMA 83 och RA 83 Mark gjordes fanns en ambition om att så långt som möjligt med RA-texter och AMA-texter försöka hjälpa projektörer att projektera livskraftiga fungerande vegetationsytor. Men under den tiden fanns det begränsat med lämpligt och vedertaget underlag för att kunna skapa rekommenderade tekniska lösningar till vegetationsavsnitten i AMA och RA. Därför får resultaten i Mark AMA 83 och RA 83 Mark anses som ett första steg i rätt riktning i att skapa föreskrifter och lämpliga tekniska lösningar. Dessa avsnitt har inte återgivits i RA 98 Anläggning. Därför finns inte dimensioneringstabellerna för växtbäddar och även annan information som är tänkt som handbokstext. En ytterligare anledning till att dimensioneringstabellerna försvann var att minska en ”slentrianmässig dimensionering utan eftertanke”. En dimensioneringstabell ska naturligtvis vara vägledande och underlätta dimensioneringen. Det finns risk för att alla ”kan” dimensionera en växtbädd eftersom det enda som krävdes var att förstå tabellerna. Det behövdes alltså ingen kunskap om hur jord och växter fungerar. (Pelleberg, Bengt 2002) I tabell 6 redovisas vilka viktprocenter en tillverkad jord får ha enligt Anläggnings AMA 98. Det framgår att jorden får innehålla en stor andel sand och lite mineralpartiklar av ler och silt vilket betyder att jorden får låg vatten- & näringshållande förmåga när mullhalten försvunnit efter nedbrytning.

Tabell 6. Allmänna krav på jord för växtbädd till busk- och trädplanteringar enligt DCL/1 (Anläggnings AMA 98)

Krav på jord för växtbädd till busk- och trädplantering		
Innehåll	Halt	Viktprocent
Sten och grovgrus	20-100	0-15
Grus	2-20/20	0-20
Sand	0,2-2/20	10-70
Finsand och grovsilt	0,02-0,2	0-12
Fin- och mellansilt	0,002-0,02/20	0-12
Ler	<0,002/20	5-15
Mull		5-8

I Anläggnings AMA 98 och RA 98 Anläggning finns det ingen typritning eller arbetsbeskrivning på hur träd ska planteras i hårdjord yta. Den tidigare Mark AMA 72 har däremot en typritning (nr. 246) på en konstruktion på trädgrop i hårdjordyta. I figur 15 visas denna typritning. Denna typritning fungerar inte bland annat eftersom det är en för liten jord volym och har en hårdjordgjord beläggning intill stam.



Figur 15. Trädgrop i hårdjord yta enligt Mark AMA 72 (Mark AMA 72).

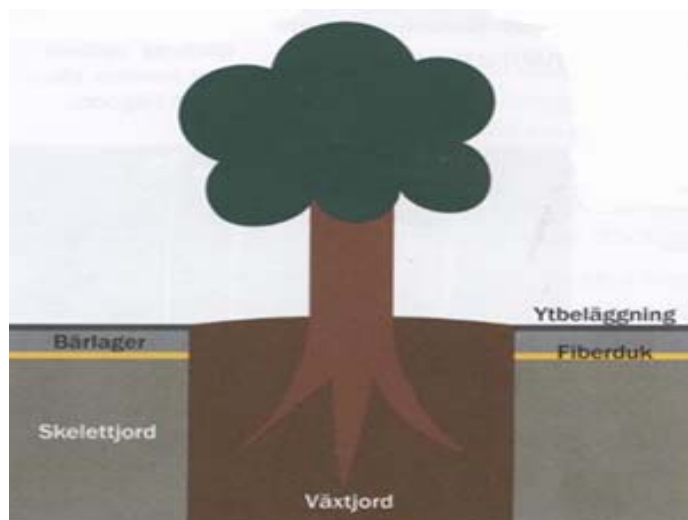
I figur 16 visas hur typritning (nr. 246) kan se ut i verkligheten.



Figur 16. Bild på hur växtbäddsyta kan se ut enligt typritning (246), Mark AMA 72 (Foto: Johan Bergström).

Skelettjord

Funktion: En anläggningsmetod som ökar jordvolymen och därmed även ökar rotvolymen. Skelettjorden består av ett bärande element i form av krosskärv eller makadam uppblandat med växtjord. Huvudprincipen är volymmässigt att blanda 2/3 skelettmaterial och 1/3 växtjord. Detta är egentligen en förenkling av de flesta krossmaterialens porositet, som ligger på 30 % och 37%. Växtjorden finns alltså i skelettets porvolym och det är viktigt att inte blanda in för mycket eftersom det leder till markpackning. En säkerhetsåtergård kan vara att ta reda på det aktuella krossmaterialets porositet och sedan fylla den till 90-95 % med växtjord. Eftersom skelettjorden innehåller ganska liten del växtjord är det viktigt att dessa egenskaper har goda vatten- och näringshållande förmåga. Det uppnås med rätt fördelning av ler och mull, vilket kan betecknas som lerig mojord. Lerhalten bör vara på 10- 15 % och domineras av grovmo. Jorden ska också ha en god mullhalt. Skelettjorden kan blandas på arbetsplatsen eller transporteras som bulkvara. Det är viktigt att materialen är väl blandade och därför är det bra att kontrollera så inte materialen har separerats under transport. Se även figur 17 som illustrerar skelettjordens uppbyggnad. (Pålstam, 2003)



Figur 17. Princip för en markprofil uppbyggd med skelettjord (Pålstam, 2003).

Det största problemet med skelettjord är begränsad teknisk livslängd på grund av svårigheter att tillföra organiskt material.

Fördelar: ger möjligheter att skapa en växtbädd med större jordvolym vilket ökar chansen för träd att utvecklas till sin arttypiska karaktär. (Pålstam, 2003)

Nackdelar: svårigheter att tillföra nytt organiskt material, begränsad teknisk livslängd

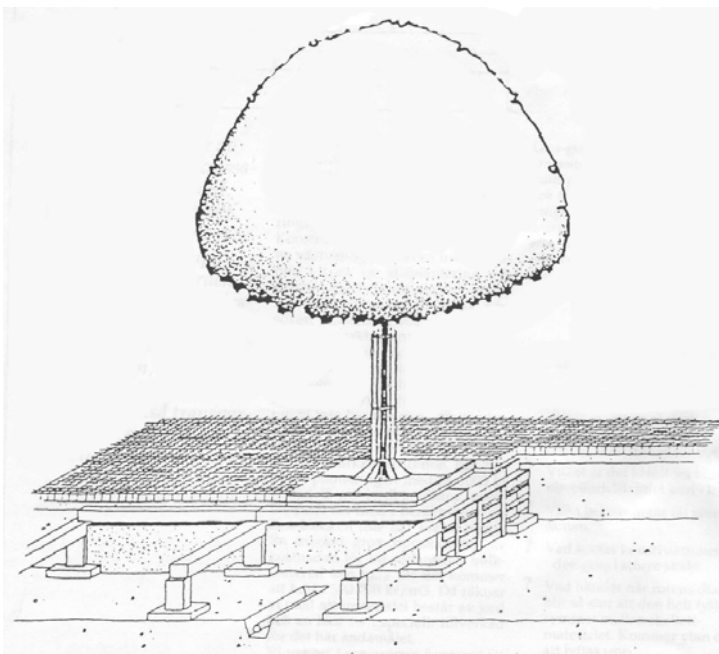
Enligt Örjan Stål⁵ ska det gå att tillföra växtjorden med mull, som mikroorganismer i sin tur kommer att fördela ut i skelettjorden.

⁵ Personligt meddelande, Örjan Stål, 2005-03-15

Betongelement

Denna hjälpmetod har ej påträffats i mina intervjuer med kommunerna vilket aviserar att denna metod är rätt ovanlig men ändå intressant för att öka jordvolymerna.

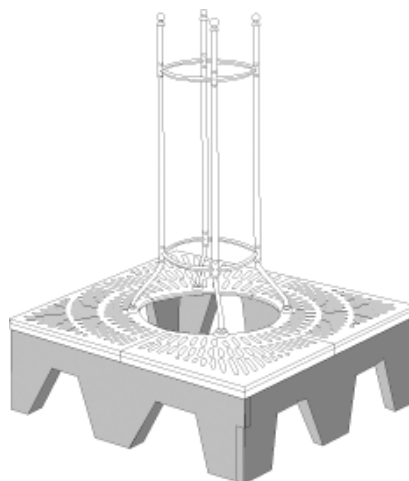
Funktion: Betongelement är en konstruktion av prefabricerade betongdelar som fogas samman till ett skelett. Plintar bär upp balkar och ovanpå läggs fribärande täckplattor. Sedan kan en valfri ytbeläggning anläggas som kan anpassas för lätt trafik, gång och cykelbana eller liknande. Tanken är att även kunna foga samman flera trädgropar för att få en sammanhängande växtbädd. Betongelementens väggar kan vara tät för att förhindra rotgenomträngning till ledningar och en annan tillåta till övriga jordvolymen. Träd med c/c avstånd på 6 m får varje träd en jordvolym på 12 m³ i sammanhängande växtbädd. (Rolf & Moback, 1991)



Figur 18. Hela markkonstruktionen består av betongelement. Denna ger träden stora jordvolym som inte packas (Rolf & Moback, 1991).

Planteringslådor i betong med markgaller & skyddande trädstöd

Funktion: För 20 år sedan användes träslådor byggda av tryckimpregnerat virke och innan dess var det endast ett grävt hål. Idag är denna konstruktion i betong och är till för att underlätta plantering av träd med omgivande beläggningar genom separering och avlastning mellan beläggningens överbyggnad och växtjorden. Markgallret är fribärande på planteringslådan och därmed minskar markpackningen på växtjorden vid tryck. Idag finns det många olika utformningar och storlekar från 1,4*1,4 meter till 3*3 meter, men den vanligaste är med storleken 1,5*1,5 meter. Storleken på 3*3 meter används lite för att kostnaden är mycket högre och det beror på låg tillverkning och efterfrågan. Skelettjord kan användas utanför planteringslådan för att kompensera jordvolymen. En metod finns för att leda in dagvatten utanför planteringslådan med hjälp av rotsond. Det är mycket positivt för trädet som får tillgång till större vattenmängder. Nackdelen med det är eventuellt att mycket salter och metaller leds till trädets rötter. Det finns även brunnar som hjälper vatten att rinna genom tät beläggning till skelettjord.⁶



Figur 19. Bild på planteringslåda i betong med markgaller och skyddande trädstöd. (www.jom.se).

⁶ Personligt meddelande, Gunnar Löfberg, 2004-04-20

Genomsläppliga beläggningar

Vid användning av skelettjord är det viktigt att välja rätt slitlager efter materialets fogstorlek då det påverkar genomsläppligheten av vatten och luft. I tabell 7 visas andelen fog på några vanliga ytbeläggningsmaterial. (Svenska kommunalförbundet, 2003) Det är viktigt att tillägga att dessa inte släpper igenom organiskt material (mull).

Tabell 7. Andelen fog på några vanliga ytbeläggningsmaterial (Svenska kommunalförbundet, 2003)

Markmaterial	Dimensioner	Andel fog
Storgatsten	210 x 140 mm	5,7%
Smågatsten	100 x 100 mm	9,0%
Marksten	210 x 140 mm	3,5%
Marksten	210 x 105 mm	4,2%
Marksten	210 x 70 mm	5,7%
Marksten	263 x 88 mm	4,5%
Marksten	234 x 58 mm	6,4%
Plattor	350 x 350 mm	1,7%
Plattor, halvsten	350 x 175 mm	2,6%
Plattor	400 x 400 mm	1,5%
Plattor	500 x 500 mm	1,2%
Plattor	700 x 700 mm	0,9%
Gräsarmeringssten	260 x 185 mm	2,8% + ca 33% hål

Ståndortsförbättring av befintliga träd

Funktion: En ståndortsförbättring grundar sig på att de dåliga växtförutsättningarna för träden (t.ex. asfalt, plattor, gatsten etc.) byts ut mot för trädet betydligt fördelaktigare material. Denna metod har testats på cirka 200 träd i ett tiotal städer i Sverige, som t.ex. Uppsala och Malmö. Resultaten av metoden har oftast varit mycket lyckade vad det gäller det tekniska utförandet och den vegetativa tillväxten på träden. En ståndortsförbättring ger även goda möjligheter att infiltrera och fördröja dagvattnet att rinna ner i marken istället för att direkt ledas ner i dagvattenledningsnätet. Med hjälp av en vakuumlaster med ett aggregat monterat på en lastbil eller semitrailer kan bärlagret och jorden sugas upp skonsamt för rötterna istället för att mekaniskt bryta loss massorna. I figur 20-23 jordförbättras träd på Vaksala torg i Uppsala med denna metod från att ha haft gatstensbeläggning ända intill stammen till ett genomsläppligare material av bergkross och markraster. Stenbeläggningen och bärlagret togs bort till ett djup av 60-70 cm i en remsa mellan träden med en bredd av 2 meter. Vakuumschaktning används vid schaktning närmare än 3 meter från trädet eller om rötterna är större än 3 cm i diameter. Samtidigt som vakuumschaktning utfördes luckrades terrassen med tryckluft av lans, som trycktes ned ett par decimeter i terrassen.



Figur 20. Bärlagret och den gamla kullerstensytan mellanträden sögs bort till ett djup av 60-70 cm (Dablin, Stig 2004).

Sedan byggdes det upp en lastbärande konstruktion av skelettjord i det uppgrävda schaktet. Det användes två tredjedelar ensartad makadam och en tredjedel jord (Figur 21). Slitlagret ovanpå det lastbärande materialet i mittremsan består av markraster i hårdplast (Pelleplatta) och är fyllt med bergkross 4/8 mm. Detta visas i figur 22 när åtgärden är slutförd. Nu är det en förbättrad vatten-infiltration och gas-utbyte i marken i jämförelse med



Figur 22. Nytt slitlager mellan träden, markraster, "Pelleplattan", fylld med bergkross 4/8 mm (Dahlin, Stig 2004).

tidigare. Hela denna jordförbättring utfördes på tre etapper och redan efter en växtsäsong visades goda resultat.

I figur 23 visas ett referens-träd av lönn som har markanta skillnader på sensommaren till framåt hösten efter åtgärden. Den lönnen står kvar i gatstensbeläggningen och har gulnande blad. Det tyder på dålig kondition mot de övriga träden som skimrar i grönt. Om inga åtgärder hade vidtagits hade lönnarna troligtvis successivt

dött inom en 10-15 års period. Nu har trädens livslängd istället förlängts med minst 20-30 år. Dessutom kostar denna åtgärd ungefär lika mycket som att plantera nya träd. (Dahlin, Stig 2004)



Figur 21. Lastbärande skelettjord två tredjedelar ensartad makadam blandad med en tredjedel jord (Dahlin, Stig 2004).



Figur 23. Skillnaden mellan ett behandlat träd och de obehandlade trädet på Vaksala torg september 2003 (Dahlin, Stig 2004).

Fördelar:

- Ökad infiltration av regnvatten ner i marken
- Goda förutsättningar för gasutbyte i marken
- Större växttillgänglig jordvolym
- Bra genomsläpplighet i marken
- Möjligheter till gödsling och/eller tillförsel av organiskt material

Plantering av träd

I detta kapitel ges allmän fakta om trädplantering.

Allmänt

Om planteringsgropen innehåller förstklassig matjord och är omgiven av sterilt material finns det en stor risk att rötterna stannar kvar i matjorden. Trots att träden utvecklar sig optimalt under ett antal år får rötterna inte någon förankring i den kringliggande jorden och träden kan därmed lätt blåsa omkull. Om planteringsjorden, som består av näringsrik jord eller av organiskt material, blandas till botten av planteringsgropen kommer syretillgången att minska. I anaeroba (syrefattiga) miljöer bildas metangas, som dödar trädrötterna. (Vollbrecht, 2002) Därför är det mycket skadligt för ett träd att lägga organiskt material som kreatursgödsel, torvmull eller humusrik matjord i botten på planteringshållet. (Vollbrecht, 1994)

Rotklumpen ska planteras på en stabil grund för att förhindra sättning.

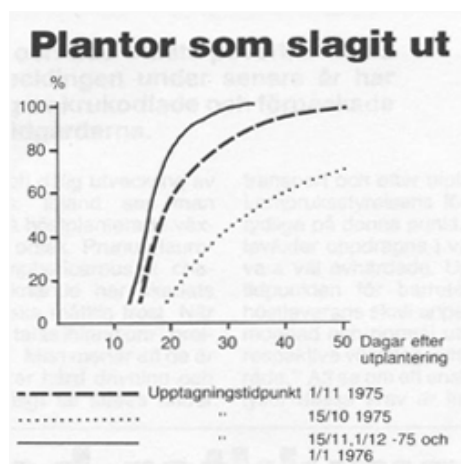
Tänk på att vattnet måste ha någonstans att ta vägen så det överflödiga vattnet kan rinna bort från planteringsgropen, annars fungerar inte dräneringen.

Jordförbättringsmedel, som kompost och torvmull, får endast tillföras i det övre markskiktet. Rötterna får inte komma i kontakt med färsk kreaturgödsel, handelsgödsel och coatade gödselmedel som Osmocote.

Återfyllnadsjorden måste vara finfördelad för att ge rötterna en god jordkontakt och igenfyllningen måste göras med handredskap. Efter planteringen är det viktigt att bevattna eftersom det är bästa sättet att få god kontakt mellan rötterna och jorden.

Planteringstidpunkten för träd påverkas av många faktorer, som t.ex. avmognad, hårdighet, genetiska egenskaper, väderlek och risk för gnagskador. Den lämpligaste planteringstidpunkten är därför en höst- eller vårplantering eftersom det är den mest gynnsamma perioden att påverka ovannämnda faktorer. Det är också att arbetsbelastningen är mindre. (Vollbrecht, 2002) Det är

viktigt att trädet har avmognat, dvs. trädens blad har fallit och trädet är i vintervila, innan upptagning sker i plantskolan för att öka trädets stress- och köldtålighet. Planteringstidpunkten styrs därför främst av när trädet är avmognat annars försämras trädets etableringsförmåga och därmed etableringsresultatet. Figur 24 visar upptagningstidpunkten inflytande på bokplantors knoppsprickning efter lagring. Figuren visar ett bättre etableringsresultat för plantorna med den senaste upptagningstidpunkten. Det var en mycket större andel av dessa plantor som har slagit ut än de plantorna med den tidigaste upptagningstidpunkten. Plantorna lagrades i kylrum (-2°C) omedelbart efter upptagning. Utplantering utfördes 21/5 1976. (Bengtsson, 1989)



Figur 24. Upptagningstidpunkten inflytande på bokplantors knoppsprickning efter lagring (Bengtsson, 1989. Baserad på Bövre & Söndergaard).

Planteringsdjupet måste vara på samma nivå som i plantskolan, pga. att en för djup plantering är skadlig för de flesta trädsläkten med undantag för pil och poppel. Färgskillnaden mellan rot- och stambark berättar om tidigare planteringsdjup där rotbarken i regel är ljusare än stambarken. Det är bättre att plantera något för högt än för djupt. (Vollbrecht, 2002)

Ytterligare planteringstips redovisas i tabell 8 på nästa sida.

Tabell 8. En sammanställning av planteringstips ur Sandberg (2004)

Planteringstips
<ul style="list-style-type: none">* Den jord som erhålls då trädgropen schaktas ur ska användas för återfyllnad. Tillse dock att jorden är så lucker och upptorkad att den omsluter rotsystemet/klumpen i en omfattning som förhindrar luftfickor. Anser man att annan ”bättre” jord ska användas för återfyllnad har fel trädart valts utifrån befintlig jordart. Betänk i detta sammanhang att trädets rötter ska fungera utanför trädgropens väggar.* Återfyllnadsjorden ska generellt inte jordförbättras. Mulching används med fördel, dock endast ytligt i ett 10 cm lager ovan rotsystemet efter plantering.* Pil och poppelarter kan med fördel planteras 10 – 15 cm djupare än de stått i plantskolan.* Föreligger risk för stående vatten i planteringsgropen, ska träden planteras på en upphöjning.* Om dränage är nödvändigt ska det finnas en utväg där vattnet kan rinna till en lägre placerad dränering eller så ska överflödigt vatten pumpas ut.* Blandning av jordarter eller material rekommenderas inte. Blandas exempelvis sand med lera kan jordens egenskaper komma att likna cement.* Räkna med sättningar i trädgropen, speciellt på nyligen uppfylld mark.* Vid plantering är det viktigt att tillse att all rotemballage friläggs kring rothalsen. Detta för att förhindra stranguleringen när rothalsen tillväxer i tjocklek. Trädkorgen avlägsnas inte. Den rostar Sönder efter två säsonger.* Vid handvattningen av träd bör tillförseln av vatten till rotsystemet säkras genom att en liten jordvall anläggs. Detta för att förhindra att vattnet flyter åt sidorna. Vid plantering i dåligt dränerade jordar bör detta ägnas speciellt uppmärksamhet.

Exempel på trädarter som är mest känsliga av för tidig upptagning i plantskola är: ek, pil, bok, poppel, björk, avenbok och hagtorn. Det är svårt att ge en planteringstidpunkt, som är lämplig för plantering, eftersom olika trädarter avmognar vid olika tidpunkter. En annan faktor som avgör planteringstidpunkten är var i Sverige trädet ska planteras, pga klimatskillnader. Ett generellt tips är att exoter (som precis klarar hårdigheten) och ungträd (de tar längre tid att avmognar) bör vårplanteras. Övriga trädarter, som har hög hårdighet för växtplatsen, kan med fördel höstplanteras, men också vårplanteras. En nackdel med vårplantering är att det kräver ett större bevattningsbehov än höstplantering. Planteringen av ringporiga träd ska inte utföras när en ny årsring bildas på våren. Plantering och upptagning måste ske när trädet är i vila och innan nästa årsring utvecklar sig. Om plantering och upptagning görs vid fel tidpunkt resulterar det i att årsringen krymper och kommer att transportera mindre vatten och näring, vilket skadar trädets vitalitet allvarligt. Ringporiga träd är de som transporterar vatten och näring endast i den senaste årsringen. Andra trädslag har en vatten- och näringstransport i flera års årsringar och är därmed inte lika känsliga vid plantering.⁷ Exempel på ringporiga träd är ek, alm, falsk akacia (Vollbrecht, 2002). Träd med köttiga rötter t.ex. Magnolia behöver planteras i en varm jord och bör därmed planteras strax efter blomningen.⁸ Ibland kan det vara svårt att uppfylla den lämpliga planteringstiden för träden när det inte stämmer överens med den tidpunkten för anläggningens färdigställande (Sandberg, 2004). En fördel med höstplantering är att trädet har tillgång till hela vinterns nederbörd och kan börja växa så snart jordtemperaturen är tillräcklig (Vollbrecht, 2002). I delar av Sverige där jordtemperaturen är för låg, under tidig vår, i jämförelse med lufttemperaturen kan det vara bättre med vårplantering. Detta beror på att en för låg jordtemperatur hindrar rottillväxt vilket kan medföra stress när en tillräckligt hög lufttemperatur lockar fram knoppsprickning utan att rötterna kan försörja dessa. (Sandberg, 2004) Rothår är encelliga utskott och har den aktiva kontaktytan utåt för vatten- och näringsupptagning. De har en mycket kort livscykel. Det finns igen direkt benämning för de yngsta aktiva vatten- och

⁷ Personligt meddelande, Rune Bengtsson, 2005-01-14

⁸ Personligt meddelande, Rune Bengtsson, 2005-01-14

näringsupptagande rötterna, men de är vanligen kortlivade och kan utvecklas till skelettrötter. Skelettrötter har en förvedning och de är oftast långlivade, men har ingen vatten- och näringsupptagning. (Stål, 1992) Att rötterna har tillgång till syre och kan andas är ett villkor för trädens överlevnad. Näringsämne och vatten absorberas på samma sätt genom de fina rotspetsarna och eventuell mykorrhiza. Rottillväxten hänger samman med växtens vitalitet, fotosyntes hos skotten, markförhållanden m.m. Somliga forskare anser att betydande vattenmängder tas upp genom de grova rötternas väggar och genom skador i barken. Vid markpackning, uttorkning och periodisk översvämning av rotzonen, dör mykorrhizasvampen och rothåren, som tillsammans står för huvuddelen av vattenupptagning. Efter varje uttorkning och översvämning måste mykorrhizasvampen och rothåren nybildas. Enligt Örjan Stål⁹ tar det cirka en vecka för finrötterna att nybildas.

Rottillväxten begränsas av marktemperaturen i Sverige, speciellt utländska busk- och trädarter. Vid nyplantering under sensvåren och försommaren är jordtemperaturen för låg. Se tabell 9.

Tabell 9. Genomsnittlig rottillväxt hos rödek (*Quercus rubra*). Odlad vid olika jordtemperaturer i 30 dagar (Bengtsson, 1989)

Jordtemp.	Antal nya huvudrötter	Total längd av nya rötter	Antal nya sidorötter
13°C	0,8	1,8 cm	0,8
18°C	2,3	15,8 cm	18
24°C	3,5	37,0 cm	57,6
29°C	3,6	32,3 cm	35,7

Följande förhållanden bidrar till att höja temperaturen, ur Bengtsson (1989):

- god dränering
- mörk färg (täckning med svart plast)
- gott om sten
- god struktur (aggregering hos lera)
- höja marknivån

En marktemperaturökning på bara några få grader kan ha tydligt positivt effekt på etableringsresultatet (Bengtsson, 1989).

Fröställningar på unga träd från plantskolan är ett tecken på stress och därmed dålig tillväxt samt för tidigt åldrande. Detta är något att vara observant på för att inte få träd med dålig fysiologisk kvalitet. Det finns risk för att det kan vara svårt att få igång tillväxten igen även om markförhållandena är goda efter planteringen. Tyvärr finns inga vetenskapliga bevis för hur allvarligt detta är för att uppnå en god trädetablering.¹⁰

Enligt Rune Bengtsson¹¹ kan låg tillväxt hos träd upptäckas genom att titta på årstillväxten på skotten och stammen. Men det går även att titta efter om trädet har lava, men även mossa, på stammen för det är också ett tecken på låg tillväxt. Det beror på att stamtillväxten är för låg i jämförelse med tillväxten hos lava och mossa. Träd utan lava och mossa är ett tecken på god tillväxt.

Vid trädetablering är det intressant att veta om trädstorleken har någon betydelse för etableringsresultatet. Tyvärr finns det inget entydigt bevis eftersom forskningsresultat och praktiska svenska erfarenheter ger olika svar. Men det finns i alla fall ett exempel:

Vid ett avverkning av skogsek, som läggs på ett timmerupplag med olika stamomfång, får de grövre stammarna lövbärande skott under sommaren vilket de tunnare stammarna inte får. En

⁹ Personligt meddelande, Örjan Stål, 2005-03-15

¹⁰ Personligt meddelande: Rune Bengtsson, 2005-01-03

¹¹ Personligt meddelande, Rune Bengtsson, 2005-01-14

slutsats kan vara att grövre träd har mer energi upplagrat med vatten och näring i stammen och att grövre träd har förmåga att använda sin upplagrade energi i början av etableringsprocessen när det inte sker någon rottillväxt. (Sandberg, 2004)

Träd etableras bättre vid samplantering än i en enskild växtgrop med samma totala jordvolym. Det betyder att 5 st. träd som delar på 20 m³ ger en bättre etablering än 5 st. träd på 4 m³ vardera. En nackdel med samplantering är rotkonkurrens men fördelen med samutnyttjandet är större. (Rolf, 1994b)

Gräs i trädgropar har i vissa hänseenden en negativ påverkan på trädets etableringsförmåga. Det är främst gräsets starka konkurrensförmåga om vatten och näring, som är mest negativt för trädet. (Sandberg, 2004) Bevattning ger en mycket liten eller ingen effekt eftersom gräset fångar upp vattnet innan det når ner till trädets rötter. (Jansson, 1998) Gräset har 50- 100 gånger mer rötter per jordvolym och förbrukar ca 2-2,5 liter vatten/ m²/ dag från maj till augusti. Detta kan leda till att gräset halverar tillväxten på träd i jämförelse med träd vars trädgrop är bar. Det är därför viktigt att träd, främst sekundärträd, skyddas från gräs i trädgropen under etableringsfasen. (Sandberg, 2004) En rekommendation är därför att skapa en ordentlig tilltagen ring med öppen jord eller annan vegetation med mindre vattenförbrukning runt trädet (Jansson, 1998).

Plantkvalité

I detta kapitel behandlas olika plantkvalitéer och odlingsystem för träd. Kapitlet innehåller en faktamässig grund inom ämnet med för- och nackdelar.

Allmänt

När träd ska planteras är det viktigt att alla parter, som är inblandade, är överens om vilka etableringsresultat och teknisk livslängd, som ska uppnås. En rimlig definition på god etablering bör vara "en etablerad planta har efter plantering nått en för arten och ståndorten normal utveckling". Det är en definition som bör vara ett uppsatt mål vid trädetableringar. Det händer att utförare eller entreprenörer planerar att ersätta träden precis innan garantitiden går ut. Med ovannämnda definition och mål kan trädplanteringar underkännas med dessa resultat eftersom målet inte är uppnått. (Bengtsson, 1989) Vi bör även kräva att tillväxten kommer igång snabbt och alltså inte bara accepterar att träden överlever! Till exempel ska ett alleträd av skogslönn vara etablerat först när huvudgrenarnas skotttillväxt är minst på en decimeter varje år. De träd som endast får några bladpar längs grenarna ska underkännas! Det finns situationer när det är svårt att dra gränser mellan tillräckligt bra etablering eller en bristfällig. Det hade varit lättare om träden hade "vett" att dö när de utsätts för kraftig misshandel, men istället i dessa svåra förhållanden förmår de att skjuta skott från basen eller att slå ut något enstaka blad. (Bengtsson, 1989)

De träd som planteras i Sverige har mycket skiftande kvalitet och det är begränsande möjligheter att säkra en god kvalitet i handlingar. Det beror på att det är mycket svårt, om inte omöjligt, att vid besiktningstillfället avgöra om kvalitéer har uppnåtts med nuvarande kvalitetsbegrepp. Det gäller främst den fysiologiska och genetiska kvalitén. Dessutom får prisfrågan allt för ofta gå före kvalitén. Förutom att föreskriva kvalitet i handlingar är det också viktigt att bli aktiv trädköpare och därmed bli känd hos leverantörer, plantskolor för att kunna uppnå ett lyckat resultat. För att bli positivt känd måste trädköparen uppträda professionellt bl.a. genom att föreskriva realistiska plantkvalitéer, förslå tillgängliga arter/ sorter och inte kräva genetisk kvalitet som saknar betydelse ("målarproveniens" är ett begrepp för detta). Det är även viktigt att möta andra aktörer i en öppen dialog med t.ex. plantskolister och anläggare. Även besök hos huvudleverantörer och på platser med nyplanterade träd är viktigt för att skapa erfarenhetsåterföring. Plantleverantörer skickar växter i olika plantkvalitéer i förhållande till sin uppfattning om mottagarens professionella standard. För att få beställd plantkvalité är det viktigt att skicka tillbaka träd med fel plantkvalité till leverantören för att sätta sig i respekt. (Bengtsson, 2000)

Kvalitetsbegreppen för träd delas upp i fyra delar (genetisk, fysiologisk, morfologisk och sundhet). De morfologiska (yttre) egenskaperna är lättare att bedöma än de fysiologiska (inre) egenskaperna. (Bengtsson, 1989) Den morfologiska kvalitén har betydelse för etableringsresultatet och upptar nästan allt kontroll- och besiktningsarbete. Men de genetiska och fysiologiska egenskaperna har större betydelse för etableringsresultatet, men det saknas i princip metoder att kontrollera dem i leveransögonblicket. (Bengtsson, 2000) Det finns en möjlighet till enkel bedömning av den yttre kvalitén för att avslöja den inre kvalitén. Det kan till exempel vara att barken är skrumpen vilket tyder på för låg vattenhalt i trädet.

Mått (som stamhöjd, stamomfång, topphöjd, bredd, antal grenar m.m.) har sällan någon direkt betydelse för växtkvalitén. (Bengtsson, 1989)

Efter Sveriges inträde i EU har mycket av tidigare regler från Jordbruksverket om plantkvalité försvunnit (Persson, 1996).

Morfologisk kvalité

De morfologiska kvalitéerna är de yttre och synliga kvalitéerna, som rot, stam och krona. Kvalitén anges och kontrolleras framförallt i mått som stamomfång (mäts 1 m över rothals), stamhöjd, antal omplanteringar och ibland även topphöjd.

Roten

Rötternas kvalité vid plantering har en stor betydelse för upptagning av bl.a. vatten och näring. Det är finrötterna, 1-10 mm i diameter, som har störst förmåga till rotbildning. Det är viktigt att träden har mycket finrötter. Hur stor andelen finrötter är avgörs av art, odlingssubstrat och antal omplanteringar. T.ex. har näverhägg en låg andel finrötter och bör därför egentligen bara stå i ett år mellan varje omplantering, för att inte rötterna skall bli för grova. Jorden påverkar också rötterna, som t.ex. en lerhaltig jord blir rötterna generellt lite förgrenade medan mullrik jord ger välförgrenade rotsystem. (Bengtsson, 1989) Träd ska helst inte omplanteras med större mellanrum än 3 år. Alléträd med stamomfång av 12-14 cm och större skall vara omplanterade minst 3 ggr. Det är svårt att avgöra hur många gånger träd har omplanterats, hos klumpodlade träd är det omöjligt. (Bengtsson, 2000) Det är bra att veta att t.ex. körsbärsträd och poppel har ett glesare rotsystem än ask och lind för att inte underkänna goda trädskvalitéer. Men det gäller även att ha koll om trädet är odlat på rätt grundstam genom att skilja olika trädslags rotmorfologi. För detta krävs goda dendrologiska kunskaper. (Vollbrecht, 1996)

Omplanteringen har förmodligen den största betydelsen för rotens utseende. Detta beror på att för varje gång en planta grävs upp och planteras på nytt sker en förgrening av rotsystemet och andelen aktiva rötter ökar. Men att plantera om växterna innebär en förlust i tillväxten på 1-3 år innan tillväxten blir normal igen. Detta gör att plantskolan måste höja priset efter antalet omplanteringar.

Träd kan också vara odlade under för hård drivning och det ger ”broiler-exemplar”. Sådana exemplar har genom en väldigt effektiv gödsling och vattning fått väldigt hög tillväxt och är frodiga. Fördelen är givetvis billigare pris, men nackdelen är dålig avhärdning och stresstolerans. Det kan leda till att höstplanterade växter får frostsador. (Bengtsson, 1989)

Stammen

Vi kräver ofta av estetiska skäl att stammen ska vara rak, fast vi vet att stammen kommer bli rak efter ett antal år. Trädets gröna massa ska stå i relation till stammens längd. För att få bra förhållande mellan den dynamiska och den statiska massan ska hälften av bladverket finnas på de nedre 2/3 av trädet. Den dynamiska massan är bladverket, som producerar energi. Den statiska massan är stammen och den måste underhållas som t.ex. uppstamning och stamskott. Uppstamning ska göras innan stora sår uppstår vid beskärning. Stammarna ska vara fria från mekaniska skador. Träd med dubbelstammar ska inte accepteras eftersom de ofta har invuxen bark mellan stammarna, som med tiden leder till fläkning. (Vollbrecht, 1996)

Det har stor betydelse att få rätt grundstam. Om vi köper oxel (*Sorbus aria* 'Lutescens' eller *Sorbus x thuringiaca* 'Fastigata'), som är förökat på kvitten (*Cydonia oblonga*) eller hagtorn (*Crataegus monogyna*) ger det en grundstam som är för svag att bära trädet. (Vollbrecht, 1996)

Kronan

Vid plantering av träd i gatu- och vägmiljö är det viktigt med genomgående stam för att kunna uppnå en fri höjd över väg och gång- och cykelväg. I parkmiljö kan kronan ha flera huvudstammar. Vissa trädslag har lättare än andra att bilda huvudstam, t.ex. oxel har svårt att bilda huvudstam. Plantskolan ska ha genomfört en beskärning som är bra för arten och dess karaktär. (Vollbrecht, 1996)

Fysiologisk kvalitet

Vattenhalten är växternas mest betydelsefulla komponent när det gäller fysiologisk kvalitet. Om vattenförlusten når en kritisk gräns kan växterna inte bilda några nya rötter och starkt uttorkade plantor kan inte ta upp vatten ens ur väl genomvattnad jord. Det krävs ganska stor erfarenhet, att genom att bedöma trädet och avgöra om en planta är för uttorkad eller inte. Men det går att, till viss del, bedöma trädens vattenförsörjning genom att känna på barken. Om barken känns sval, även en varm sommardag, fungerar trädens vattenförsörjning. Växter som lider av vattenstress känns heta på stammen och i extrema fall skruppnar barken.

Vattnets temperatur är avgörande för hur lätt växter kan ta upp vatten ur marken. Varmare vatten tas lättare upp genom rotbarken än kallare vatten. Vid +30 grader är vatten dubbelt så lättflytande som vid +5 grader.

Upptagningsstidpunkten har en stor roll för den fysiologiska kvalitén att bilda nya rötter. Det betyder att en för tidig upptagning på hösten kan påverka växternas rotbildningsförmåga negativt. Hur stor påverkan är skiljer sig mellan olika arter. Det kan bero på plantors olika förmågor att tåla stress och det varierar också kraftigt under vinterhalvåret. Träd har en låg stresstolerans höst och vår. Det betyder att ju senare växterna grävs upp på hösten ju mer stress tål de i samband med uppgrävningen och vid kyllagring. Vid senare upptagning finns risken att tidig frost eller kraftiga regn kan göra det svårt praktiskt eller kanske omöjligt för plantskolorna att gräva upp växterna. (Bengtsson, 1989) Om träd ska planteras från höst till tidig vår är det viktigt att de är avmognade innan upptagning sker i plantskolan. Därför bör planterings-tidpunkt styras av trädets avmognad vid upptagningen i plantskolan. Detta är ett bekymmer när trädleverans ska ske till nordligare delarna av landet från södra delarna när kan vara tjäle i norr och tidig höst i söder. Växter med dålig avmognad leder ofta till torra grenar. Men kan även leda till dålig etablering och eventuellt att träden dör. Trädsläkten som är särskilt känsliga för en tidig upptagning är: ek, bok, pil och poppel. (Vollbrecht, 1996) Fel upptagningstid kan i värsta fall skada ett 10-15 årigt träd på bara några dagar pga. dåligt avmognat träd. Eftersom det är mycket svårt att vid kontroll och besiktning bedöma trädskvalité och etableringsförmåga är det viktigt att bygga upp tillförlitliga och långsiktiga affärskontakter mellan leverantör och beställare. Det är även viktigt att transporten mellan leverantör och beställare blir så kort och korrekt som möjligt. Beställaren har möjlighet att påverka detta! (Bengtsson, 1989)

Jordbruksverket föreskriver att träd ska vara i god fysiologisk kondition, men idag är det svårt att kontrollera detta när det inte finns några praktiskt användbara metoder att mäta fysiologisk kvalitet. Enligt forskningserfarenheter är det trädets vattenhalt som har en stor betydelse för etableringsförmågan. Det är därför viktigt att vidta åtgärder för att minska vattenförluster, speciellt hos barrotade träd, för att gynna den fysiologiska kvalitén. Upptagningsstidpunkten i plantskolan påverkar också den fysiologiska kvalitén. Det finns vissa släkten och arter som är extra känsliga och behöver en sen uppgrävning för största möjliga rotutbildningsförmåga. Exempel på släkten är *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Crataegus*, *Fagus*, *Populus*, *Salix* och *Pyrus*. (Bengtsson, 2000)

Genetisk kvalitet

Kvalitetsbegreppet genetisk kvalitet avser art- och sortäktighet, samt om fröförökade träd har rätt proveniens/ursprung. Fördelen med att beställa en genetisk kvalitet är att få en jämnare plantering och veta vilka egenskaper trädet har, t.ex. sorter av *Tilia cordata* (skogslind) har mycket varierande slutstorlek och hårdighet. Möjligheterna är mycket små eller obefintliga att kontrollera beställd sortäktighet och proveniens vid leverans. Det har lett till många fellevererade träd, främst lönn- och lindsorter. Detta beror på att plantskolorna har svårt att identifiera sorter (speciellt hos unga plantor och träd). Det finns även oseriösa leverantörer som utnyttjar detta genom att felleverera träd eftersom risken är liten att bli avslöjad.

Ett sätt att undvika felleverans kan vara att besöka plantskolor under vegetationsperioden för att inspektera och märka ut träd som skall levereras. En annan möjlighet är att hålla inne en del av betalningen tills sortäktigheten kan fastställas. Växter från E- plantsystemet garanterar sortäktighet och egenskaper hos fröförökade arter. I framtiden kan DNA- ”fingerprinting” förhoppningsvis ge praktiska och användbara metoder att fastställa rätt sort. (Bengtsson, 2000)

Proveniens

Det är av betydelse att veta vilken proveniens/härkomst växten har eftersom det avgör hårdigheten. Över 50 % av de växter som planteras varje år i Sverige är importerade och köparen får sällan veta proveniens. (Vollbrecht, 1996)

Population-Klon

Fröförökade växter har en stor variation i egenskaperna mellan individerna, från utseende till tillväxthastighet. Medan klonförökat växtmaterial ger ett jämnare resultat och är även moderplantan känd är också resultatet känt. Klonen förökas genom stickling, okulering eller ympning. Teoretiskt sett är klonens nackdel att vid eventuell sjukdom finns risken att alla individer inom hela klonen drabbas. (Vollbrecht, 1996)

Sortäktighet

Det är viktigt med god växtkännedom för att kunna avgöra att rätt art och sort har levererats. Ibland sker felleverans och det sker av misstag eller medvetet om den efterfrågade varan inte är tillgänglig. En oseriös leverantör chansar på att mottagaren inte upptäcker om fel växt levereras. Medan en seriös leverantör ger ett annat förslag på artval, som kan godkännas eller ej av mottagaren. (Vollbrecht, 1996)

Sundhet

Kvalitetsbegreppet sundhet avser om växten har några angrepp av växtskadegörare. I Sverige är det ovanligt med träd med angrepp av växtskadegörare och därför har sundhet minst betydelse av de fyra kvalitetsbegreppen. (Bengtsson, 2000)

Odlingssystem

Klumpodlade träd

Klumpodlade träd har varit i användning under en lång tid och det gör metoden välbeprövad. Klumpen ska vara fast. Väven bör vara av jute eftersom den bryts ner under en växtsäsong och kan därmed vara kvar vid plantering. Om väven är av konstfiber, typ Balledur, kan den ligga ostörd i jorden i decennier och kan orsaka rotdeformationer. Klumpar med rostande stål nät kan sitta kvar eftersom de rostas sönder ganska snabbt. Vid plantering bör väven och stål nätet lossas av närmast rothalsen/stambasen. (Bengtsson, 2000) Växter med rotklump ska planteras våren och hösten.

Fördelen med rotklump är att roten skyddas mot uttorkning, men det är inget skydd om klumpen tillåts torka ut. En oskadad rotklump ger god kontakt mellan rot och jord.

Nackdel är risken för rotskador och att större delen av de aktiva rötterna blir kvar i marken efter uppgrävning. (Bengtsson, 1989)

Barrotsväxter

Växter ur följande släkten rekommenderas att inte hanteras med barrot, när man kommer över häck- och landskapsplantkvalitet: avenbok, björk, bok, ek, gullregn, hagtorn, korkträd och robinia. Barrotsväxter ska planteras våren eller höst. Kyllagring av barrotsväxter förlänger planteringssäsongen på våren. Lövfällande busk- och trädarter bör inte tas upp och planteras förrän blad är på väg att falla eller har tappat alla bladen. På hösten gäller det att vara uppmärksam på detta för att lyckas med trädetableringar! (Bengtsson, 1989)

Fördelen med barrotsväxter är att man kan se hur välförgrenad roten är vid leverans och att den har goda möjligheter att tillväxa på ett naturligt sätt efter plantering.

Nackdelen är att barrotsväxter är mycket känsliga för uttorkning och att vid plantering kan det dessutom vara svårt att uppnå en tillräckligt god kontakt mellan rot och jord och vattenuptagningen försvåras. Det finns tre metoder att lösa detta:

- ❑ doppa plantornas rötter i en lervälling genom att slamma upp lerhaltig jord, ibland förbättrat med väl brunnen kogödsel, i vatten. Efter doppning omges roten av ett tunt skikt av vattenhaltig jord.
- ❑ använda en lösning av Agrico. Den framställs av brunalger och har stor förmåga att binda vatten. Hantering och transport av sådana plantor är ganska "kladdig", men behandlingen har mycket positiv effekt på etableringen av barrotplantor.
- ❑ ett syntetiskt ämne, Broadleaf P4, som har också stor förmåga att binda vatten. Medlet blandas i jorden.

Krukodlade växter /Containerodlat

Denna odlingsmetod kommer från USA. Från början odlades plantskoleväxter i återanvända kärl, som innehållit livsmedel. Men idag sker odlingen i kruka (container) med rötterna genomrotat i ett odlingsubstrat. Denna metod är välanvänd.

Fördelen är att alla de aktiva rötterna finns kvar i krukklumpen. Planteringstiden är också mycket lång och i södra Sverige går det nästintill året runt.

Nackdelen är risken för rotsnurr. Det innebär att rötterna viker av när den träffar krukväggen och fortsätter snurra runt flera varv. Växter med rotsnurr ger med tiden en låg vitalitet när rötterna inte får möjlighet att växa naturligt. Det gör att rötterna har svårt att ta upp vatten och näring, samt att trädet blir dåligt förankrat i marken. Det finns odlingstekniska lösningar på detta och behöver inte vara ett problem. Det gäller bara att vara uppmärksam för rotsnurr. Krukodlade växter kan lätt få frostsador under kalla vintrar för att roten har mindre anpassningsförmåga till låga temperaturer än vad ovan delen har. Växter med frostsadade rötter har ofta en normal tillväxt i början för att plötsligt vissna och dö. För att förhindra detta kan plantorna täckas över med något material, men det är ännu säkrare är att lagra i kyllager. Krukodlade växter kan vara skrymmande vid frakt. Det gäller att vara försiktig vid plantering, med denna

odlingsmetod, på sommaren när det är full tillväxt. Krukklumpen kan lätt torka ut innan de nya rötterna har växt ut i den omgivande jorden. Var uppmärksam med bevattning! (Bengtsson, 1989 & 2000) För vissa svåretablerade arter kan containerodling vara ett mycket bra alternativ, som t.ex. *Betula*, *Crataegus* och *Robinia* (Bengtsson, 2000).

RCB (Root Control Bag)

Denna metod har utvecklats i USA men har kommit till Sverige via bl.a. Nya Zeeland och Holland. Denna odlingsmetod har främst kommit till användning på Stångby Plantskola. (Bengtsson, 2000)

RCB är ett odlingssystem på friland där träden planteras i en odlingsbehållare av geotextil. Träden med odlingsbehållaren grävs ner i jorden. Droppbevattning används för att försörja trädet med vatten och näring. Textilen är mycket porös och formfast.

Fördelen med RCB är att rötterna blir kontinuerligt ”beskurna” av påsmaterialet och ger därför ingen rotsnurr. De tunna rötterna kan växa ut i omgivande jord, genom påsväggen, utan något motstånd tills att textilen strangulerar för kraftiga rötter. Rötterna reagerar på samma sätt som på en beskärning och rötterna förgrenar sig innanför påsväggen. Sen upprepas förloppet. Markvattnet, från den omgivande jorden, kan också passera in genom påsväggen och tillgodose rötterna med vatten och näring. RCB odlade träd ger ett mycket välförgrenat och energiladdat rotsystem, som ger en snabb och säker etablering. En RCB-odlad klump har mycket fler aktiva rotspetsar än en traditionell klump. (Trädbladet, 1998) RCB-odlade träd kan levereras praktiskt taget året om och har en god tillväxt första året (Bengtsson, 2000), men en höstplantering är ändå att rekommendera.

En nackdel kan vara att RCB-odlade träd behöver en noggrannare passning med bevattning vid nyplantering. Det beror på att RCB-klumpar är mycket små i jämförelse med den bladmassa, som rötterna måste försörja. En RCB-klump är mindre än en traditionell klump. Rotpåsen är inte nedbrytbar och därför är det viktigt att påsen tas bort vid plantering. (Trädbladet, 1998)

Depåodling

Denna odlingsmetod har utvecklats av Tönnersjö Plantsskola i Halland. Depåodling sker först i fältodling där de senare skördas med barrot eller klump. Sedan slutodlas de i en Spring- Ring container, som innehåller ett specialkomponerat odlingssubstrat vilket ger en intensiv genomrotning. Spring- Ring container är räfflad (för att förhindra rotsnurr) och försedd med lufthål (nyttillväxten av rötter luftpinceras/beskärs). Bevattning utförs i rotzonen (droppbevattning) och i kronan (dysbevattning). Efter två odlingssäsonger i slutodling är det klart för leverans. Fördelarna med depåodling är samma som med containerodlade träd, men en fördel är att det inte finns någon risk för rotsnurr. (Sandberg, 2003) Depåodlade träd kan levereras nästan året om. Det finns en variant, som används i tyska plantskolor. Klumpningen sker på samma sätt men klumpen förpackas i en plastfolie och droppbevattnas. Det ökar leveranssäsongen (Bengtsson, 2000).

Fältdepå

Fältdepå är en odlingsmetod som används av Billbäcks Plantskola, Norrköping sedan ett par år tillbaka. Metoden går ut på att rotbeskära salufärdiga träd med klumpgrävare i fält. Detta utförs från att trädet har invintrat till strax innan vegetering. Därefter kan träden skördas för att senare levereras i vegeterat skick under hela nästkommande växtsäsong. En fördel med odlingssystemet är att trädet har sin ”ursprungliga jordart” och att många av de nykomna rötterna medföljer i rotklumpen. Vid plantering är bevattningen avgörande för etableringsresultatet. Markförhållandena bör också beaktas så att jorden inte har dåligt dränerande egenskaper vilket kan medföra problem. (Sandberg, 2004)

INTERVJUSTUDIE

Intervjustudie har utförts för att kunna jämföra litteraturen med verkligheten. Detta för att få svar om vad som är praktiskt möjligt att utföra, samt vilka problem och möjligheter som finns. Jag har valt ut några av de kommuner som jag fått veta har satsat på att förbättra trädetableringsresultaten med olika metoder. Det är svårt att ge en rättvis och bra bild av kommunernas trädetableringsarbete när samtliga intervjuer har gjorts via telefon. Men det ger ändå en god överblick på hur träd planteras och hur skötseln är. Nedan finns kortfattade men innehållsrika fakta om hur kommunerna etablerar och sköter sina träd i stadens hårdgjorda ytor. Följande kommuner är med i intervjustudien:

1. Enköping
2. Helsingborg
3. Karlstad
4. Malmö
5. Stockholm
6. Uppsala
7. Örebro

Enköpings kommun

Intervjuad: Tomas Lindvall (Landskapsarkitekt LAR/MSA), Parkkontoret

Datum: 9 mars 2005

Tfn: 0171-25248

Tomas berättade att de har svårt att ge träden i stadens hårdgjorda ytor tillräcklig jordvolym. Det beror mycket på att det på många ställen i Enköpings stad måste utföras arkeologiska utgrävningar för att få större jordvolym med hjälp av skelettjord. Det betyder att Enköping idag inte har någon växtbädd med skelettjord. För att kompensera detta strävar Enköping efter sammanhängande växtbäddar med marktäckare av perenner eller låga buskar. Men på platser där det inte går används planteringslådor av betong (1,6*1,6* ca 0,6 m alt. 2,0* x 2,0* ca 0,6 m) med trädgaller. Schaktbotten består oftast av styv lera, som djupluckras till ca 0,5-0,6 m. Träden är planterade på en bomberad växtjord för att förhindra att träden sätter sig för djupt. Träden kan ha en optimal växtbäddsvolym på enbart 1,5– 2,4 m³ + eventuell omgivande volym utanför växtbädden. De är medvetna om att det är en liten jordvolym och därmed inte optimalt för träd. Tomas anser att träden ändå är ett givet element i staden även om de inte blir lika stora och vackra som träd i t.ex. parkmiljö. Förhoppningen är förstås att kunna ge träden bättre möjligheter i framtiden. Idag är etableringsresultat normalt sett cirka 95-100 %. Ovanför växtjorden används i första hand perenner men inne i Enköpings centrala delar används trädgaller och geotextil. Den jord som används i sammanhängande växtbäddar är Hasselfors E-jord (rotogräs fri) och för träd i hårdgjord yta och i gräsmatta Hasselfors Anläggningsjord.

Enköping har en etableringsperiod på 3 år. Under trädens första år bevattnas träden varje vecka under växtsäsongen. Andra året sker bevattning varannan vecka och från tredje året sker bevattning under uppsikt. Bevattningen sker med en vattentank med självtryck som dras av en traktor eller på pick-up bilar. Bevattningsmängden blir 25-30 liter och tar cirka 5 minuter per träd. Växtbäddarna är normalt inte grundgödslade vid leverans. Det sker normalt en grundgödsling i samband med plantering år 1 och sen görs en kompletterings gödsling på våren år 2 och 3 i april/maj. Den exakta mängden på kompletteringsgödsling beror på trädstorlek men ca 2-3 dl granulär NPK mikro 18-4-10 är normalt. Från juni till augusti så finns det en svag näringslösning i vattentanken - Superba vit 19-3-13 med Mg, S och mikronäringsämnen. I praktiken blir det ca 1,9 liter Superba vit till 1000 liter vatten. De fortsätter vattna till och med i mitten av september men utan gödning. Den exakta starten och intervallen beror på klimatet.

Det sker inga generella jordförbättringar mer än att de mulchar ner löven på hösten på gräsytor samt trimmar ner perenner i planteringsytor. Eftersom det eftersträvas sammanhängande växtbäddar med perenner även i gatumiljöer så återförs material genom trimning. Det städas inte heller generellt bort löv i planteringsytor.

Helsingborgs kommun

Intervjuad: Martin Hadmyr (Landskapsarkitekt)

Datum: 7 dec 2004

Tfn: 042-105895

Martin tycker att det görs framsteg och att etableringsresultaten förbättras men säger även att det inte alltid uppnås goda etableringsresultat. Han tycker även att det finns lite med resurser till trädplanteringar. Han anser att de största problemen med etablering av träd i hårdgjorda ytor är ledningar, trånga utrymmen och att få entreprenören att hantera träden som levande växtmaterial. Det kan även vara problem att få information av plantskolan om den aktuella trädarten och kan vara ännu svårare vid köp av mindre trädskvalitéer med lågt pris vilket även har låg prioritering från både kommun och plantskola. I hårdgjord yta eftersträvas det sammanhängande växtbäddar med skelettjord. Markgaller används i exklusiva miljöer. Växtjordens storlek är 2* 2* 0,6/0,7

meter och det används 2-4 makadam ovanpå vid markytan. Vid användning av tät beläggning ovanför skelettjord används en dräneringsledning med en diameter på 110 mm för att förbättra gasutbytet av syre och koldioxid mellan skelettjord och atmosfär. Skelettmaterialet och fraktionen är 50- 200 mm makadam. I dagsläget finns det krav på entreprenören att skelettjorden ska packas vid utläggning med vält eller 400 kg vibroplatta, men inte hur skelettjorden ska läggas ut vilket entreprenören avgör. Det finns ändå bäst erfarenheter av att vattna ner jord i krossmaterialet än att ha färdigblandad skelettjord. Skelettjordens djup är 0,4 meter och är totalt 0,6 meter djupt tillsammans med slitlagret. Under de senaste åren har Hasselfors E-jord (rotogräs fri) också används. De räknar med en sättning på 15-20 % och det medför i praktiken att när växtbädden är 0,6 m djup planteras träden 0,1 m högre upp för att kompensera detta. Det är 2 års etableringsperiod och efteråt sker en garantibesiktning. Det har hänt att det planteras nytt till besiktningen vilket inte kan accepteras.

Intervjuad: Rolf Sjöstrand (Trädgårdsingenjör)

Datum: 7 april 2005

Tfn: 042-105822

Rolf tycker att det är viktigt att inte försöka krångla till trädetableringar i hårdgjorda ytor mer än nödvändigt. Han har jobbat många år i branschen och har upptäckt att det är oftast bara den nya informationen och fakta som är tillgänglig. Hur trädetableringar gjordes förr finns sällan idag med samt de erfarenheter och kunskaper som man fick då. En problematik som finns när träd ska etableras är att det som beslutas i startskedet i processen kan förändras mycket innan det kommer till slutskedet och entreprenören tar över. Det medför att det kan vara svårt att veta hur det egentligen har utförts och hur skötseln är. I Helsingborg har entreprenören hand om etablering och skötseln de två första åren. Sedan tar Helsingborg över skötseln av träden. Det är upp till entreprenören att träden får en bra etablering och utveckling. Entreprenören avgör hur mycket vatten som måste tillföras. Det har testats att sätta krav på tillväxt på träden vid kontrollbesiktning men man har frångått det idag eftersom träden kan ha en bra etablering trots att träden inte klarat tillväxtmättet på t.ex. 15 cm. Han tycker att det inte är några större problem att komma överens med entreprenören om trädet har etablerat sig eller inte och om det behövs sätta nytt träd eller inte. I juli eller augusti utförs en etableringskontroll när träden har vår planterats för att se direkt om trädet lever eller inte. Växtbäddsstorleken är oftast på ca 2* 2* 0,6/0,7 meter men utformningen kan även vara rektangulär beroende på platsens förutsättningar. En större växtbädd och en mer naturlig växtplatsutformning för träden är förstås att önska. Trädgropsdjupet låg förr på 1 m men idag är det ändrat till 0,6-0,7 m för att det var orimligt djup för träden. I dagsläget används skelettjord men inte i någon större utsträckning. Hur stor yta som anläggs med skelettjord beror på platsen och behovet. Ytmaterialet eller beläggningen ovanför skelettjorden består av det material som är lämpligt för den funktionen det ska användas till. Därför kan det vara olika beläggningar som betongplattor, grus och asfalt. När jorden består av naturlig matjord finns det inga specifika krav på blandningar eftersom jorden blir tillräckligt bra ändå. Samma jord används i hela växtbädden. Rolf ser att det kan finnas behov av jordförbättring till vissa träd men idag finns det inga pengar till detta. Det gäller även att tillföra ny jord eller mull till träden i jämna intervaller.

Karlstads kommun

Intervjuad: Mikael Lundh (Landskapsingenjör)

Datum: 23 februari 2005

Tfn: 054-295346

Karlstad satsar mycket på att testa fram olika metoder för att få fram bättre växtbäddslösningar med så stora jordvolymmer som möjligt. År 2000 gjordes en trädplan och de får idag två miljoner

kronor i anslag varje år för träd i parker och gatumiljö. Han tycker att ett problem för träden är att stadsmiljön förändras kontinuerligt. Det medför att det kan vara svårt att värna om att växtbädden och därmed få träden att stå i fred. Det är svårt att få en beständig stadsmiljö i t.ex. 50 år, som gärna efterfrågas vid trädetableringar, eftersom det förändras mycket. Därför kan det vara bra att informera om att det inte kan bli några stora och vackra stadsträd i framtiden om inte växtbädden och trädet får vara i fred.

Han berättade att det är skillnad med träd som planterats intill ny respektive gammal väggkropp. I Karlstad finns det bland annat klotlönnar som har utvecklat sig väldigt bra i 1,5*1,5 meter på grund av det är en gammal väggkropp som gjorde det möjligt för rötterna att söka sig ur den lilla växtbädden. Det används ett varierat växtval och han betonade att det är viktigt att matcha trädslaget med de ståndortsförutsättningar som kan bjudas. Ett exempel på träd som skall användas är *Sorbus aria 'Gigantea'*. Träd som köps in är depåodlade.

Ett exempel på en växtbädd som byggs i Karlstads trottoarmiljöer är en sammanhängande växtbädd vilket är en fördel eftersom en större jordvolym tillgodogörs rötterna. Cc mellan träden är 11 meter Växtjorden är 1,5* 1,5* 1 m och skelettjorden är ca 1,5* 8,5* 1 m. Växtbäddsdjupet är totalt på 1 meter, men är uppdelat i två delar. Den översta delen består av växtjord på 0,6 m och nedanför en mineraljord på 0,4 m. Växtbädden är totalt ca 16,5 m³. Det finns inget krav på minimumstorlek på växtbädden utan man eftersträvar istället en så stor jordvolym som möjligt. Karlstad använder alltid skelettjord i hårdgjord yta. Anläggningsmetoden är att först lägga i kross och sedan bevattna jorden ner i krossmaterialet, men blandningar har också använts. De fraktioner som har används är kross på 80-150 (75 %) och 80-150 mm (65 %), men önskar 100-150 mm. Det används en planteringslåda från Järn i offentlig miljö och storleken är 1,5 m* 1,5 m*. Mellan dessa läggs skelettjorden. Karlstad har använt samma siktkurva som Göteborg använde till Avenyn, en mullrik siltig sand med 10-15 % ler. De har använt pappersfiber, som mullhalt på 6,5 %, till 3 projekt istället för torv. Den jorden tillverkades som anläggningsjord av Econova. Det har inte funnits några problem med att jorden har satt sig på några ställen. I framtiden ska de använda Hasselfors E-jord med osmocote (2kg/m³) och ska ha en mullhalt på ca 5-6 % av torv. Mikael tycker att det är ett bekymmer med mull när det försvinner och han saknar en bra metod att tillföra det på. Han menar att det är något som behövs testa fram mer. En metod som kan hjälpa till lite är att ha perenner som ytskikt men han konstaterar samtidigt att det är svårt i vissa hårdgjorda ytor.

Bevattning under etableringsperioden, som är två tre år, sker med hjälp av droppbevattning av Waterboys droppbevattning. Efter tredje året får trädet klara sig själv. Waterboys har bevattningsrekommendationer som är ca 50 liter/ 3 ggr veckan (halva bevattningsmängden på morgonen och andra halvan på kvällen) och detta följs. Bevattning sker under hela växtsäsongen. Gödsling sker årligen från andra året med flyttgödsel av "kom i form", "krysan" och rhododendrongödsel till mer surälskande växter. Detta fylls i en tank med låg promille av gödselmedlet.

Malmö kommun

Intervjuad: Arne Mattsson (Trädgårdstekniker)

Datum: 14 april 2005

Tfn: 040-341403

I Malmö är det krav på att växtjorden och skelettjorden ska uppnå minst 12 m³ i jordvolym. Men om träden samplanteras kan jordvolymkravet minskas. Oftast är det inga större svårigheter men om jordvolymen inte går att uppnå så planteras det inget träd. Plantering sker bara om det är rimligt och med det menas att trädetableringar inte utförs om det är t.ex. blålera på platsen, för liten jordvolym eller finns mycket ledningar i anslutningen till den planerade växtplatsen. Idag finns det finns en bra kontakt med VA som skapar större chans till samarbete och bättre lösningar. Malmö har ett beställare och utförandesystem med en ny funktionsupphandling och

den är inte styrande i detalj. Detta medför att entreprenören har ansvar för att träden ska nå god etablering och ska därmed utföra den skötseln som behövs för att uppnå detta. Idag har entreprenören ofta för låg skötselnivå på träden under garantiskötseln, som är 2-3 år. Problemen är främst utebliven bevattning och ogrärensning. Arne tycker att det är ett relativt stort problem för Malmö som får rätt många dåligt etablerade träd på grund av detta. Om något träd dör måste entreprenören plantera en plantkvalité större för varje säsong som är förlorad. Arne tycker att de har tillräckligt med ekonomiska resurser för att uppnå god etablering. Om resurser saknas är det bara att fördela om pengarna.

Vid stadshuset i Malmö finns tre stycken silverlindor som är referensobjekt och har fått olika bra växtbäddar. Malmö testar också en metod med hjälp av vakuumschaktning till jordförbättring. Ett exempel på detta finns på Fersens väg i Malmö och har fått mycket goda resultat. Det finns behov av att jordförbättra ungefär 2000 av Malmös 6000 stadsträd. Det är mest om äldre träd som är vid behov av en jordförbättring. I dagsläget finns det inget behov av att jordförbättra yngre träd som är 5-20 år.

Hur stor växtbädden ska vara i längd och bredd beror på platsen men växtbädden ska uppnå jordvolymkravet på 12 m³. Växtbäddsdjupet är totalt 0,7 m, som är uppdelat på 0,3 m mineraljord (nedre skiktet) och 0,4 m växtjord (övre skiktet). Det är samma jord som används i växtjord och skelettjord, men mineraljorden har inget organiskt material. Kraven på växtjorden och skelettjorden är att det ska innehålla 20 % nedbruten lövkompost och matjord. Malmö har en bra matjord och det finns tillräckligt för användning till träd. Idag utformas en mall utifrån AMA för att lättare kunna påvisa vilka krav som ställs på jorden. Det ska också göras en näringsanalys och eventuellt gödglas om det behövs. Ovanför växtjorden används olika beläggningar som t.ex. gjutjärnsgaller, stenhjöl eller vegetation. En organisk grön matta under träden eftersträvas av t.ex. perenner och buskar eftersom det förlänger livslängden på jordens mull. Med tiden måste jorden ändå förbättras på något sätt. Trädens sättningar förhindras genom att förhöja träden med 20 % av schaktdjupet eller plantera träden direkt på skelettjorden. Skelettfraktionen är 80-120 eller 100-150 mm makadam, men viktigast är att få en så likartad fraktion som möjligt för att få en hög porositet vilket ger mer utrymme för jorden. Ovanför skelettjorden är beläggning av olika material som t.ex. grus, plattor eller det som funktionen kräver. Det testas vilket som är bäst att antingen blanda före eller vattna ner jorden. Arne föredrar att vattna ner jorden. Malmö kommun har en egen jordblandning och ett problem som kan inträffa är att det kan bli för mycket ler. Arne tycker att trädens krav och biologi är viktigare och går före gestaltning som landskapsarkitekter oftast bara tittar på.

Stockholms kommun

Intervjuad: Bodil Hammarberg (Landskapsarkitekt)

Datum: 11 januari 2005

Tfn.: 08-50826524

Hon berättade att det söks mycket pengar för att suga bort jord för att lägga dit skelettjord eftersom de kommit på att syresättning är viktigast. Betongelement används inte längre och lådor används bara ovan mark.

Intervjuad: Björn Embren (Trädansvarig)

Datum: 18 januari & 13 april 2005

Tfn.: 08-508 262 13

Trädetableringsresultaten har börjat bli bättre de senaste två åren sedan de börjat satsa på andra växtbäddslösningar. De har varit stora bekymmer i Stockholm med varierande etableringsresultat. Skelettjord används för att kunna ge tillräckligt med jordvolym, som är minst 15 m³ skelettjord

plus makadamlagret och växtjorden. Växtjordens jordvolym varierar beroende på vilken metod som används. Om planteringslåda i betong används blir utrymmet 1,4 *1,4*0,6 meter. Det kan även användas betongbalk på cirka 200 mm x 200 mm x 1400 mm som placeras på det luftiga bärlagret vars funktion är att vara en ram runt planteringsgropen. Om perenner används kan volymen växtjord anpassas efter storleken på planteringsytan. I trädgropar utan trädgaller används marktäckning av 50 % samkross (0-16 mm) & 50 % makadam (4-8 mm) på växtjorden för att förhindra ogräs. Växtbäddsdjupet har en standard på 0,6 m, men ibland förekommer 0,3 m eftersom det finns garage och andra konstruktioner under marken som förhindrar större växtbäddsdjup. Jorden som används är tillverkad och har en mullhalt på 2-3 %. Ovanför skelettjorden används 200 mm av 32-90 makadam för att säkra lufttillförsel och släppa ner vatten och näring. De använder en tät beläggning som hindrar vatten att diffundera ner i skelettjorden, men istället används dagvattenbrunnar som släpper ner vattnet och näring till växtbäddarna. Brunnarna töms en gång om året för att säkra funktionen och inte bli igenslammade. Har inte sättningar på de senaste planteringarna.

Han föredrar höstplanteringar från och med att träden har avmognat i plantskolan. Gödsling med flytande näring sker första året tidigt på våren efter att tjälen gått ur marken och 3 till 4 gånger fram till midsommar. Bevattning utförs de första två åren och som intensivast fram till midsommar med bevattningsmängder på upp till 300 liter vatten per träd och gång. Björn tycker att träden uppvisar bättre resultat på tillväxten efter första året än vad de hade det senaste året i plantskolan. Men hur dessa träd med de nya växtbäddarna utvecklar sig i längden är svårt att förutspå när dessa inte är så gamla än så länge. Efter andra året tar stadsdelsförvaltningen över trädskötseln och de avgör skötselåtgärder och skötselnivå. Björns förhoppning är att de gödselvattnas också efter de två första åren.

Det har påbörjats ett forskningsprojekt med inriktning på att ta fram en skötselplan för träd i städerna för främst träd i skelettjordar. Det är Kaj Rolf, institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik på SLU Alnarp, som är ansvarig för det projektet.

Uppsala kommun

Intervjuad: Rita Engberg (Parkplanerare för bl.a. träd i stadsmiljö, beställare)

Datum: 17 januari 2005

Tfn: 018-727 47 16

Uppsala kommun har insett att det inte går att plantera träd hur som helst, t.ex. i en växtbädd på 1*1 meter. Det har medfört att det har gjorts många satsningar på att förbättra trädetableringsresultaten och enligt Rita blir trädetableringarna bara bättre och bättre. Målet är att ge så stora jordvolymmer som möjligt men minst 10-15 m³ jord så långt det är möjligt. Det kan vara svårt ibland. För att kunna uppnå denna jordvolym i hårdgjorda ytor används skelettjord och ibland används även skelettjord under jordklumpen för att förhindra sättningar. Rita har inte hört talas om några sättningsproblem. Växtbädden är cirka 80 cm djup och bredd och längd beror mycket på platsen. Jorden som används är oftast Hasselfors E-jord, med en något lägre mullhalt på ca 4 %. Ibland används en dränering av grus i botten på växtbädden om risken finns för stående vatten. Dräneringen leder vattnet bort från växtbädden. De försöker ha vegetation under träden för att ge en naturlig tillförsel av organiskt material samt att skydda jorden mot uttorkning. En planteringsyta med en vegetation av t.ex. näva vattnas och gödglas även mer. Pelleplattan används också i vissa fall för att få en genomsläpplig beläggning. Gruset får då inte innehålla nollmaterial för att vattnet ska kunna rinna ner. Hon tycker att kommunens egna personal har fått bra kompetens de senaste åren. Det kan bero på interna utbildningsdagar och rekrytering av personal med trädgårdskompetens. Det finns en även bra kontakt med Örjan Stål, som har varit med i ståndortsförbättringar av befintliga träd. Idag är det cirka 99 % etableringsresultat eftersom det har ersatts väldigt få träd på de senaste 10 åren. Garantitiden är 2 år. Skötseln av träden är under garantitiden oftast i egen regi och efter garantitiden i entreprenad.

Bevattning ges mest första året, andra året mindre för att tredje året trädet få klara sig själv om det inte blir någon torr sommar. Efter garantitiden görs i princip ingenting, men träd som har undervegetation av perenner får naturligt mer bevattning och gödsling när dessa planteringar har större skötselnivå. Efter garantitiden utförs skötseln mest i punktinsatser. Det finns en uppsatt bevattningsplan där benämningen "bevattning vid behov" inte finns. Rita kan ge ett betyg på 3-4 på en skala 1- 5 på deras växtbäddslösning. Det finns ingen principritning som följs eftersom det ändå beror på platsen, men man har principritning på skelettjorden.

De problem som finns för att nå en god etablering är enligt Rita:

- Svårigheten att ge träden ordentliga jordvolym. Kunskapen/ intresset är för lågt i planeringsskedet för att skapa växtbäddar som ger goda etableringsresultat i utförandeskedet.
- Lagen om offentlig upphandling hindrar att köpa träd från valfri plantskola. Priset styr för mycket. Då är det svårt att få bra trädkvalitéer. De måste därför precisera noggrant för att få vad man önskar.
- Många ledningsägare som söker grävningstillstånd har bristande kunskap och någon typ av utbildning skulle förmodligen underlätta. Det är även viktigt att få veta innan grävning ska utföras så order kan ges om hur det ska göras. Ibland sker ingen information eller order vid grävning och det är också tidskrävande att kontrollera.
- Att det finns få träddarter i gatumiljö. Risk för att linden också får sjukdom som almen när den används för mycket.

Intervjuad: Per-Olof Petterson (arbetsledare, utförare)

Datum: 10 februari 2005

Tfn: 0708-21 61 32

Växtjorden är 1*1 meter plus skelettjorden runt om och hur stor skelettjordsyta det blir avgörs av platsens förutsättningar. Växtbädden ska totalt sett bli minst 10-15 kubikmeter. Växtbäddsdjupet är 0,6-0,65 m. Jorden blandas jämt över hela växtbädden. Man eftersträvar att pelleplatta ska användas ovanför växtjorden och skelettjorden men ibland används även trädgaller. Fraktion på skelettjorden är oftast 32-64 makadam men ibland är det 80-120 makadam. Det blir 80 % singel och 20 % jord. Anläggningsmetoden är att lägga först 200 mm av 32-64 makadam i trädgropen och lägga på jord, som bevattnas ner i hålrummen. Sedan utförs samma sak igen tills det kommer till marknivån där en fiberduk med 4-8 singel plus pelleplattan används.

Bevattning sker 1 gång i veckan första året under växtsäsong, andra året sker det varannan vecka och från tredje året vattnas det vid behov. Det vattnas från cirka mitten av maj till slutet av september och kostar första året ungefär 1 400 kr/trädet eller en totalkostnad på cirka 250 000-270 000 kr. Andra året är totalkostnaden 60 % mindre. Det finns ingen exakt bevattningsmängd vid varje bevattningstillfälle, men det brukar ta ca 5-10 minuter beroende på om slang eller pump används. Han anser att det inte heller får bli för många liter vatten. Ett annat riktmärke kan vara att vissla Gärdebylåten två till tre gånger. De har det gått ifrån bevattningsrör och använder nu bevattningsvall istället. Det tar längre tid att bevattna så men han tycker ändå att värt det trots att det kostar mera. Denna bevattningsintensitet har pågått sedan 1991-1992. Gödslingen sker lika många gånger som bevattning i svaga doser och gödslingsmedlet är osmocote, som är långtidsverkande. Det kan även strö över på pelleplattan som sedan rinner ner till jorden. Det är många träd som behöver jordförbättring eftersom det inte satsades så mycket på träden förr. Nu ståndortsförbättras träden med hjälp av vakuumschaktning.

Träden kontrolleras efter 2 år, men det finns en idé att förlänga etableringsperioden till 5 år för att få säkrare etableringsresultat. Det finns idag tillräckligt med pengar till trädplanteringar och skötsel.

Örebro kommun

Intervjuad: Michael Sandström (Trädgårdsingenjör, Trädvård & markupplåtelse)

Datum: 8 februari & 13 april

Tfn.: 019-21 13 90

Örebro kommun har planterat uppskattningsvis 15-50 st träd de senaste 5 åren i stadens hårdgjorda ytor. Vid trädetablering utarbetas en egen metod efter varje plats för att kunna få en specifik anpassning och utformning av växtbädden. Därför behövs ingen principritning med förklaring hur det ska utföras. Växtjorden ska vara minst på 9 m² + ev. skelettjord. Hur stor skelettjordsytan blir beror på platsen. Växtbäddsdjupet brukar vara på max 0,7 m, men ibland förekommer 0,8-0,9 m. Växtbäddens bredd och längd kan variera beroende på platsen. På de platser där det är svårt att uppnå god etablering på grund av små jordvolymen kan det vara bättre att planera för att träden byts ut var 15-20: e år. Idag testas det några jordblandningar där vissa används idag och andra diskuteras för framtiden. Det undviks att blanda in för mycket torv i jorden eftersom det skapar onödiga sättningar. Michael önskar en tung jord med mycket mineralpartiklar av mest ler. Därför är ett förslag att blanda en anläggningsjord med rosjord eftersom rosjorden har en högre lerhalt. På de platser med skelettjord har det använts Anläggnings A-jord, som har mer lerinnehåll och mindre mull. Hasselfors gardens E-jord har används till växtjorden. Jorden i skelettjorden och växtjorden blandas jämt ut. Det går även att använda kommunens egen jordblandning från avfallsverket (Atleverket) som innehåller kompost, åkerjord (lerhaltig) och sand/torv. Komposten kommer från kommunens egen kompostering. Den jorden ska vara täckt i två år för att förhindra ogräs. Mullhalten ligger på denna jord på 11 % av kompost. Det finns lite med kalk i jorden. Michael har bäst erfarenheter av att först lägga i skelettmateriel och sedan växtjorden, som bevattnas ner i flera etapper istället för en färdigblandad skelettjord. Skelettmaterialet är av 100-150 mm makadam och ytbeläggningen är av pelleplattor eller plattor. Ovanför växtjorden används i första hand perenner, i andra hand öppen jord och i mer exklusiva miljöer används trädgaller. Träden planteras 100 mm högre än marknivån för att slippa höja upp träden efter att träden sätter sig. Det används väldigt sällan någon dränering av t.ex. makadam och används endast vid risk för stående vatten. Det är lätt att gödsling glöms bort och därför eftersträvas en jord med bra näringsvärden som bibehåller sig så länge som möjligt. Gödslingsmedel är algomin och tillförs årligen på våren de första 2-3 (ev.4) åren och därefter upphör gödslingen. Vattning utförs 1: a och 2: a året. På vår- försommar bevattnas det 1 gång/v, under sommaren 1 gång/2 v, på hösten 1 gång/3 v. Från och med 3: e året utförs vattning vid behov, t.ex. vid torra somrar. Det finns en bevattningsrekommendation på 50 liter/tillfälle men det är upp till bevattningspersonalen att avgöra hur mycket som behövs beroende på om det har regnat lite eller mycket. Michael tycker att det finns tillräckligt med resurser för att nå god etablering. Han är nöjd till 90 %. De fördelar han ser med trädetableringarna vid en snabb eftertanke är att det fungerar i helhet och har en bra personal. De nackdelar som finns är det kan bli för lite eller för mycket bevattning och att träden planteras för djupt. Han ser att det kan bli ett bekymmer att lösa i framtiden med näringsbrist och för lite organiskt material till träden. Det är svårt att veta hur man ska lösa detta problem men ett sätt kan vara att använda näringsstavar med hjälp av sonder som användes mer förr för att rädda träd som hade dålig vitalitet. Ett annat sätt är att tillföra blodmjöl eller benmjöl. Det kan vara svårt att blanda in jord eller mull i toppen på växtjorden när jordvolymen är liten. Detta kan vara något att lösa i framtiden när problem dyker upp.

Intervjusammanställning

Det är svårt att kunna ge en rättvis bild på hur de olika kommunerna etablerar och sköter träden eftersom detta arbete enbart ger en översiktlig uppfattning. Min förhoppning är att det görs en mer detaljerad fältstudie i några utvalda kommuner och att utländsk fakta inom ämnet översätts till svenska. Sådana här sammanställningar behövs när det inte finns ett svar om hur plantering och skötsel ska utföras. Alla vet lite grann och vid en sammanställning ges en mer rättvis bild om hur det ser ut i verkligheten.

Alla kommuner är medvetna om att träden har betydligt större krav på sin växtplats än vad man trott förr och därför testas det fram många olika lösningar och varianter. Tyvärr finns inte tillräckligt med möjligheter för alla kommuner av ekonomiska skäl, platsbrist eller andra yttre omständigheter som är svåra att påverka. Många av kommunerna anser sig i huvudsak få goda etableringsresultat, men är ändå inte helt nöjda. Detta visar på att det fortfarande finns mycket att förbättra.

Ingen av kommunerna har likadana växtbäddslösningar för träden och dess skötsel. Det anser jag är bra för att testa fram olika metoder, men det är viktigt att det görs en utvärdering så det går att lära sig av det som lyckats och misslyckats. Tyvärr är det något som sällan görs trots att det kan spara pengar i nästa trädplanteringar när det kan utföras bättre. En jämförelse blir också svår att göra mellan städerna när ingen av kommunerna planterar och sköter träden på liknande sätt. Det framgår på nästa sida där ett försök till jämförelse mellan städerna är gjord. Betongelement har jag inte påträffat under mina intervjuer men istället används en kombination av skelettjord och planteringslåda av betong på många ställen.

Den jord som används är ofta tillverkad av Hasselfors Garden (E-jord), men det finns även andra jordblandningar i kommunerna. Skillnader finns även på användningen av jord när olika jordblandningar används i hela eller i olika delar av växtbädden. De jordblandningar som används är relativt nya och i dagsläget fungerar många av dessa jordar bra. Det är bara framtiden som vet hur de fungerar och om de valt rätt jord. Många av intervjupersonerna nämner att det kan eller är idag ett problem med hur jordförbättringar ska utföras för att bibehålla mullhalten och det biologiska livet. Svårigheten ligger i att det är praktiskt komplicerat att förbättra jorden i fält på grund av en liten växtjordsvolym och att det är en pressande miljö att utföra sådana åtgärder.

Det finns goda kunskaper om tillvägagångssätt och uppbyggnad av skelettjorden. Det samma gäller hur växtbädden ska anläggas, förutom val av jord som är mer osäkert för många. Skötselinsatser och skötselnivåer av träden varierar vilket också kan tyda på liten kännedom om trädens behov för en god utveckling. Det är något som det finns lite om i litteratur speciellt med praktisk inriktning. En skötselåtergård som bevattningen görs från ”vid behov” till strikta bevattningsprogram. Vilket som är lämpligast är svårt att säga när dessa har olika för- och nackdelar.

Slutkommentar

Jag är förvånad över den stora variation på hur träd planteras i stadens hårdgjorda ytor. Det är både positivt och negativt. Fördelen är förstås att det visar att träden inte är allt för kräsna att etablera kortsiktigt, men det är betydligt svårare att få ett bra resultat långsiktigt. Nackdelen att det visar hur mycket mer som behöver göras för att uppnå goda etableringsresultat, men ändå positivt att det satsas mycket resurser på att lösa etableringsproblematiken. Träden måste stå i fokus för att uppnå detta och det gäller att tillfredställa trädens behov istället för tvärtom att fysiska metoder ska styra utformningen och utförandet. I detta finns en dubbel problematik i att få veta mer om trädets och rötternas krav samt vilka metoder som ska användas för att lösa detta.

Intervjusammanställning

Frågor	Enköping	Helsingborg	Karlstad	Malmö	Stockholm	Uppsala	Örebro
1 Jord tillverkad/ naturlig?	tillverkad	tillverkad/naturlig	tillverkad	naturlig	tillverkad	tillverkad	tillverkad
2 Mullhalt (Tillverkad/ naturlig)	tillverkad	tillverkad/naturlig	tillverkad	naturlig	tillverkad	tillverkad	tillverkad/ naturlig
3 Mullhalt %	9%	*	9%	20 %*	2-3 %	4%	*
4 Växtbudsstorlek, minimum	1,5 kbm*	2*2*0,6 m*	*	12 kbm	15 kbm*	10-15 kbm	vj 9 kbm+ sj
5 Växjtjorden - djup	ca 0,6 m	0,6 m	0,6+ 0,4 m	0,3+ 0,4 m	0,6 m*	0,60-0,65 m	0,7 m*
6 - bredd	1,6 m	2 m	1,5	*	*	*	*
7 - längd	1,6 m	2 m	1,5	*	*	*	*
8 - ytmaterial	tg+geo	tg+ 2-4 makadamb	tg	olika*	50% sk, 50 % mk	pp (tg)	perenn, öppen, tg
9 Skaletjord, använder (JA/NEJ)	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja
10 - djup	-	0,4 m*	60+40 cm	0,3+0,7 m	0,6*	0,60-0,65 m	0,7
11 - bredd	-	*	1,5	*	*	*	*
12 - längd	-	*	8-11 m*	*	*	*	*
13 - ytteläggning	-	*	smågatsten	olika*	lätbläggning*	pp (tg)	pp, plattor
14 - jord (tillverkad/naturlig)	-	tillverkad/naturlig	tillverkad	naturlig	tillverkad	tillverkad	tillverkad*
15 - skellerfraktion	-	50-200	100-150	80-120/ 100-150	100-150	32-64 (80-120)	100-150
16 Etableringsperiod, längd	3 år	2 år	2-3 år	2-3 år	2 år	2 (5)	2-3 år
17 Bevattning, liter?	25-30 liter	*	50 liter	*	100-300 liter, 1g/2v	*	50 liter*
18 Bevattningsintervall 1:a året	1 g/v	*	3/v	*	3 ggr*	1 g/v	1 g/v, 1 g/2v, 1 g/3v
19 Bevattningsintervall 2:a året	1g/2v	*	3/v	*	vid behov*	1 g/2v	1 g/v, 1 g/2v, 1 g/3v
20 Bevattningsintervall 3:e året	uppsikt	*	vid behov	*	vid behov*	vid behov	vid behov
21 Bevattningsintervall, efter etabl. period	uppsikt	*	vid behov	*	vid behov*	vid behov	vid behov
22 Bevattningsmetod	bevattningstank	*	droppbevattning	bevattningstank	bevattningstank	bevattningstank	bevattningstank
23 Godslingsintervall, 1:a året	vid plantering	*	(ja)	*	3 ggr*	1 g/v	ja
24 Godslingsintervall, 2:a året	underhållsgödsel	*	ja	*	vid behov*	1 g/2v	ja
25 Godslingsintervall, 3:e året	underhållsgödsel	*	ja	*	vid behov*	vid behov	ja
26 Godslingsmedel	NPK*+Gödselstav	*	*	*	organisk	osmocote	algomin
27 Tillför organisktmaterial (JA/NEJ)	ja*	*	nej, hur?	ja/ nej*	*	*	*

Förklaring av förkortningar
i intervjusammanställningen:

*= se intervju
tg= trädgaller
geo= geotextil
vj= växtjord
öppen= öppen jord

cm= centimeter
m= meter
g= gång
v= veckan

DISKUSSION

Träd i stadsmiljö har många problem med sin växtplats och många kan relateras till sin ståndort. Ett av de största problemen med växtbäddarna i städerna är att de sällan fungerar biologiskt, som en följd av att det organiska materialet (mullen) försvinner. Effekten av problemet är att mikroorganismer och mykorrhiza dör vilket förstör jorden så den inte fungerar. Det medför att jorden inte kan ge rötterna det som behövs vilket nedsätter trädens vitalitet. Organiskt material från vegetation är inte tillräckligt för att bibehålla eller öka mullhalten i växtjorden på lång sikt. Fördelen med marktäckning är dock att jordens struktur skyddas mot solstrålning och minskar avdunstningen, vilket är mycket positivt! Organiskt material måste således tillföras för att undvika detta för träd i hårdjord yta. Det är stora skillnader mellan trädens ståndort i naturen och i staden. I en naturlig ståndort sker tillførseln av organiskt material naturligt. I tabell 10 visas resultatet av denna skillnad mellan naturlig jordmån, kulturjordmån och stadens jordmån. I en podsol växer surälskande växter som t.ex. tall, gran och bok. Medan i en brunjord växer lövträd som t.ex. björk, lönn och ask. Den stora skillnaden är att det oftast bara finns en horisont stadens jordmån i jämförelse med naturlig- och kulturjordmån. I städerna används ofta samma eller mer likartad jord i hela växtbädden.

Tabell 10. Schematisk bild på skillnaden mellan olika växtmiljöer för träd (Johan Bergström, 2005)

Naturlig jordmån (skog/ podsol)	Naturlig jordmån (skog/ brunjord)	Kulturjordmån (betesmark, åkermark)	Stadens jordmån
Humuslager (mår)	Förna	Matjord (plöjd jord)	Växtjord/matjord
Blekjord (urlakningshorisont)	Mineraljord med humus		Alv
Rostjord (anrikningshorisont)			
Grund (av markprocesser föga påverkad jord)	Grund	Grund (av markprocesser föga påverkad jord)	Grund

Jordens huvuduppgift är att ge rötterna stadga och ge trädet vatten och näringsämnen. Det ska i teorin, men även i praktiken, gå att ta nästan vilken jord och jordvolym som helst bara det fungerar biologiskt (ej extremt dåliga och packade jordar) och förbättra egenskaperna genom olika skötselåtgärder. Det är inte intressant i praktiken eftersom det medför kostsamma skötselprogram, men i trånga utrymmen kan det ändå vara nödvändigt med en mindre jordvolym. Detta är endast intressant ifall det går att få ekonomisk ersättning för de högre skötselåtgärderna och/eller om trädet är viktigt för platsen. Om så inte är fallet är det mer lämpligt att låta bli att utföra trädetableringar om jordvolymen blir för liten. En viktig skillnad mellan en stor och en liten växtbädd är hur mycket vatten och näring som kan magasineras. En liten växtbädd måste därför bevattnas och tillföras näring för att kompensera bristen på vatten och näring. En nackdel med en liten växtbädd är att den ger en mindre rotvolym som kan orka stå emot t.ex. hårda vindar. Om träden blir stora finns risken att träden kan falla och kan speciellt när de är stora orsaka materiella skador, men även dödsfall. Därför bör mindre träd väljas i sådana växtbäddar.

De bästa jordarna är de som naturen själv tillverkat under lång tid och det går inte att tillverka jordar med ler och silt med exakt samma egenskaper. Vid tillverkning av jordar är det därför väldigt svårt att nå liknande resultat. På de ställen där det inte finns befintlig jord att tillgå på växtplatsen utan därför måste tillföras ny växtjord kan det vara svårt att få tag på en jord med mycket ler (silt). Det beror på att en sådan jord är svår att flytta och tillverka när jordens fysiologiska sammansättning blir dålig. Av den anledningen används det tillverkade jordar där mineraljorden består av mycket sand och grus. Det är förstås en fördel med tyngre jordar av bland annat ler eftersom det ger högre vatten- och näringshållande förmåga. Medan jordar av

sand och grus endast har vatten- och näringshållande förmågan i det organiska materialet. Om inte jordförbättring sker varje eller vartannat år och/eller extra bevattningsåtergård utförs behöver det väljas torktåligare trädarter. Förhoppningsvis kan denna jordproblematik lösas med finare mineraljord. Det är viktigt att ha som målsättning att behålla den befintliga jorden och jordförbättra vid behov istället för att frakta bort och tillsätta ny. Att flytta på jordar förstör strukturen och den kan bli nästan helt oanvändbar.

Dagens litteratur har nästan exakt samma fakta som för 15 år sedan. Den slutsatsen drar jag efter att ha läst igenom mycket svensk litteratur om träd i stadsmiljö med inriktning på hårdgjorda ytor. Samma etableringsproblematik hade uppmärksammas då och idag finns fortfarande ingen bra utarbetad helhetslösning om hur träd ska etableras. Det finns dock idag många tekniska metoder för att lyckas med att tillfredställa trädens behov så att de kan bli vackra stadsträd. Hur dessa metoder ska användas i ett sammanhang saknas kunskap om och att välja lämplig skötselnivå är svårt. Dagens nya växtbäddslösningar kommer förmodligen inte vara den slutgiltiga lösningen eftersom det finns brister i dessa. Det är ändå ett gott tecken att utvecklingen går framåt och att förbättringar sker mot bättre växtbäddar. De trädplanteringar som utförs idag har många gånger en låg dokumentering om hur de är uppbyggda samt skötselinsatser och har bristande uppföljningar av etableringsresultaten. Det saknas som sagt kunskaper om hur träd ska etableras och skötas med rimliga ekonomiska resurser. Vad detta beror på är svårt att säga men det behövs betydligt mer forskning, erfarenhetsutbyte och samarbete mellan olika parter och över gränser. I AMA är faktaunderlaget magert och även i övrig litteratur. Det finns dock mycket information i litteraturen i kvantitet, men samma fakta repeteras om många gånger och blir därmed ingen kvalitet. Det finns således lite ny fakta och dessutom är faktainnehållet mer teoretiskt inriktat än praktiskt. Det anser jag är en brist.

I intervjustudien visas samma tendens av problem som i litteraturen. Enligt intervjustudien har problemet uppmärksammas och det arbetas intensivt på att utveckla bättre växtbäddslösningar och skötselprogram. Många av intervjustudien uppger också att de lyckas bättre med trädplanteringar idag men att de ändå inte når ett etableringsresultat som de är nöjda med.

Förhoppningen är att det i framtiden finns praktiskt inriktade beskrivningar och fakta om hur träd i hårdgjorda ytor ska etableras och skötas (inkl. ritningar, tekniska lösningar, föreskrifter). Det är viktigt att komma ihåg att trädet ska bestämma vilka krav som ställs på växtbädden och inte tvärtom. Det beror på att träd är ett levande material och inte ett dött växtmaterial vilket gör att det finns biologiska begränsningar av vad trädet klarar av! Alltså ska biologi gå före gestaltning och tekniska lösningar.

Ett bekymmer när jag gick genom litteraturen var också att det inte finns gemensamma fackord. Det skapar oreda och missförstånd mer än vad det behöver. Det skapar även problem vid sökning av litteratur inom ämnet. Jag undrar hur många som kommer att missa detta examensarbete på grund av fel sökord.

Intervjustudien visar att trädens plantering och skötsel utförs på många olika sätt i intervjustudien samt att det inte finns ett enkelt svar på etableringsproblematiken. Det har tagits fram många bra metoder för trädetablering men fortfarande saknas en detaljerad kunskap och erfarenheter för att lösa dagens problem. Troligtvis finns det lösningar och det behövs en mer gemensam syn på trädplantering och skötsel. Genom en gemensam syn kan även spridningen av konstiga lösningar förhindras samt skulle förmodligen ge branschen större yrkesstolthet.

Det är inte bara växtbäddens utformning som är av betydelse för att uppnå god etablering utan även jordkvalitén. Det beror på att en sämre jord har sämre magasineringsförmåga av vatten och näring vilket medför att trädets rötter behöver ett större rotutbredningsområde för att tillgodose sitt behov. Därmed behöver trädet en växtbädd med större jordvolym. Denna risk kan uppkomma när otillräckliga mängder organiskt material tillkommer naturligt eller tillförs till trädets växtbädd, vilket leder till utarmning av jorden. En ”vanlig” matjord med naturligt bildad mull är mer hållbar men är däremot väldigt svårt att använda i fält. En grovkorning Mark-AMA jord med torv är mer lätthanterlig i fält vid nyanläggning och lättare att klara garantibesiktningen när träden etablerar sig bra kortsiktigt.

I Sverige regnar det i genomsnitt under året mellan 1-3 mm/dygn beroende på plats. Träd kräver mycket mer vatten än detta, speciellt vid etableringsperioden. Det är med andra ord en stor mängd vatten som måste tillföras nyplanterade träd. Men kom ihåg att trädet behöver olika mängder vatten under olika delar av året! I vissa fall hjälper inte en dränering i botten på växtbädden när det blir för mycket vatten. Det kan bero på att jorden har för dålig struktur och/eller inte fungerar biologiskt. Det gör att vatten blir stående vid markytan eller får svårt att diffundera ner till dräneringen. Det är även viktigt att dräneringen leder bort vattnet från växtbädden. Under sommaren kan det ofta vara vattenbrist och onödigt med dränering. Men på vintern/våren, när träden inte förbrukar vatten, behövs en dränering.

Nyplanterade träd behöver bevattning, men efter att träden är etablerade slutar man bevattna eller endast bevattnar ”vid behov”. Det är osäkert om trädet hittar tillräckligt med vatten, men även om träden oftast lyckas hitta vatten är det ändå en riskabel chansning. Det är viktigt att fortsätta uppfinna och vidareutveckla tekniska lösningar så att träden får säker vattentillgång även efter etableringsperioden. Idag finns det förutom bevattningsrör, bevattningsvallar och dropp- & dysbevattningar även möjligheter med LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten) och bevattningsledningar för träd.

Det har varit problem med dåliga etableringsresultat av träd i städer under många år. Detta har pågått samtidigt som det äldre trädbeståndet dör och det gör det ännu viktigare att satsa på att det nya unga trädbeståndet etablerar sig bra. Hur stor är risken att städerna kommer att förlora de stora träden i framtiden? Troligtvis måste tankesättet ändras och ännu högre prioriteringar göras på många håll. På platser där det endast går att tillgodose trädens behov kortsiktigt kan det vara lämpligt att byta ut träden i jämna intervaller. Medan på platser där det finns möjligheter att tillgodose trädens behov långsiktigt är det viktigt att satsa på en ordentlig växtbädd och goda skötselinsatser samt få dessa träd att bli skyddade för framtiden (träderservat ovan och under mark).

Vad händer sen?

Min önskan är att det görs en mer detaljerad fältstudie i några utvalda kommuner och dokumenterar detta samt att det finns tillgängligt för intresserade. Det skulle även behöva översättas utländsk litteratur inom ämnet till svenska. Förhoppningsvis bidrar och underlättar detta examensarbete det fortsatta arbetet att hitta bra lösningar på etableringsproblematiken. Jag hoppas att det även ger nya diskussionsämnen från andra synvinklar.

KÄLLFÖRTECKNING

Litteratur:

- Andersson, Ole (2 1998) *Root Control Bag*. Trädbladet, Svenska trädforening. Ss 14-15.
- Bengtsson, Rune (1987). *Fysiologisk vila växternas säkerhet*. Utemiljö Nr. 1. Ss 10-11.
- Bengtsson, Rune (1989). *Etablering mer än överlevnad*. Alnarp/ Movium. Gröna Fakta B5. Ss 2-8.
- Bengtsson, Rune (2000). *Stadstöd från A-Z*. Malmö. AB Svensk Byggtjänst. Ss 16-19.
- Berggren Barring, A. & Ericson, G (1998). *Vitalitetsbedömning av stadsträd*. Stockholm Statens råd för byggnadsforskning. rapport byggforskningsrådet nr. R58. Ss 6 & 8.
- Bucht Eivor & Ragnhild, Widgren (1973). *Träd i bebyggelse*. Stockholm Statens institut för byggnadsforskningen, T27: 1973.. Svensk Byggtjänst. Sid. 7, 8, 10, 13-15.
- Dahlin, Stig (2004) *Ståndortsförbättring av befintliga lönnar på Vaksala torg i Uppsala*. Växjö. Bygg & teknik nr.2. Ss 56-64.
- Eskilsson, Rolf (1998) *Växtnäring Gödsling*. Stockholm. Natur & Kultur. Ss 11-17, 38-40.
- Granbom, Mats. Runeke, Pontus & Slättberg, Karin (1994). *Träd i stadens gator*. Alnarp: Inst. Landskapsplanering. Stencil 94:11, Ss 10-14
- Gullberg, Jan-Olof (1996). *Dimensionering av växtbäddar för träd i staden*. Alnarp. Examensarbete inom Landskapsingenjörsprogrammet Nr. 96:02. Ss 4-5, 7-8, 10-13
- Jansson, Arne (1998). *Vägledning för bättre trädvård*. Alnarp: Movium. Norstedt Esselte. Ss 16, 28, 30.
- Mark AMA 72, Allmänna material- & arbetsbeskrivningar för markarbeten (1972). Stockholm. Byggandets samordning, S 176.
- Nilsson, Thomas (1996). *Kastanjeallén- Ett gaturum med växtbäddar för träd i samspel med ledningar*. Alnarp. Examensarbete inom Landskapsingenjörsprogrammet, Nr.96:08. Ss 14-16
- Pelleberg, Bengt (2002). *Vart tog dimensioneringstabellerna för växtbäddar vägen?* Alnarp. AMA-nytt Anläggning 1/2002. Anläggnings AMA 98 och vegetationsytor. Ss 11-13.
- Persson, Kjell-Arne (1996). *Etableringsteknik med tonvikt på trädstödd, träduppbindningar*. Alnarp. Examensarbete inom Landskapsingenjörsprogrammet, Nr. 96:03. S 18.
- Pålstam, Ylva (2003). *Träd I stadsmiljö, Goda exempel för fler och friskare träd i våra tätorter*. Stockholm. Svenska kommunförbundet. Ss 39-48.
- Rolf, Kaj (1986). *Schematisk framställning av markens huvudkomponenter*. Stad & land Nr.50 . S 4.
- Rolf, Kaj & Moback, Ulf (1991). *Trädgröpar i gatumiljö*. Alnarp/Movium. Gröna fakta C 1.. Ss 1-6

Rolf, Kaj (1994a). *Skelettjord - ny planteringsjord*. Trädbladet Nr.2. Ss 5-6.

Rolf, Kaj (1994b). *Trampa inte träden på tårna*. Trädbladet Nr.2. Ss 6-7.

Sandberg, Peter (2004). *Etablering av alléträd*. Alnarp. Examensarbete inom Landskapsingenjörsprogrammet 2004:7. Ss 18, 23-28, 31, 37-38.

Schneider, Klaus (1999). *Grundläggande principer och praktiska anvisningar vid plantering av träd*. Trädbladet 1999 v. 6 (1). Ss 16-18.

Stål, Örjan (1992). *Trädrötter och ledningar*. Sveriges lantbruksuniversitet, Movium och Institutionen för Landskapsplanering. Alnarp: Stad & Land Nr. 106. Ss 13, 18, 20

Vollbrecht, Klaus (1996). *Trädqualität*. Trädbladet Nr.1. Ss 12-14.

Vollbrecht, Klaus (2002). *Träd och deras biologi*. Åkarp. Fjärde, omarbetade upplagan. Arbor Scandia. Ss 52-57, 140.

Personligt meddelande:

Bengtsson, Rune. Hortonom & Landskapsarkitekt. Centrum för biologisk mångfald, Alnarp. 2005-01-03, 2005-01-14.

Gustafsson, Eva- Lou. 2004. Inst. för Landskaps- och trädgårdsteknik, Alnarp, 2005-04-20

Löfberg, Gunnar. Järn i offentlig miljö. 2004-04-20

Stål, Örjan. Landskapsingenjör. SWECO i Växjö. 2005-03-15