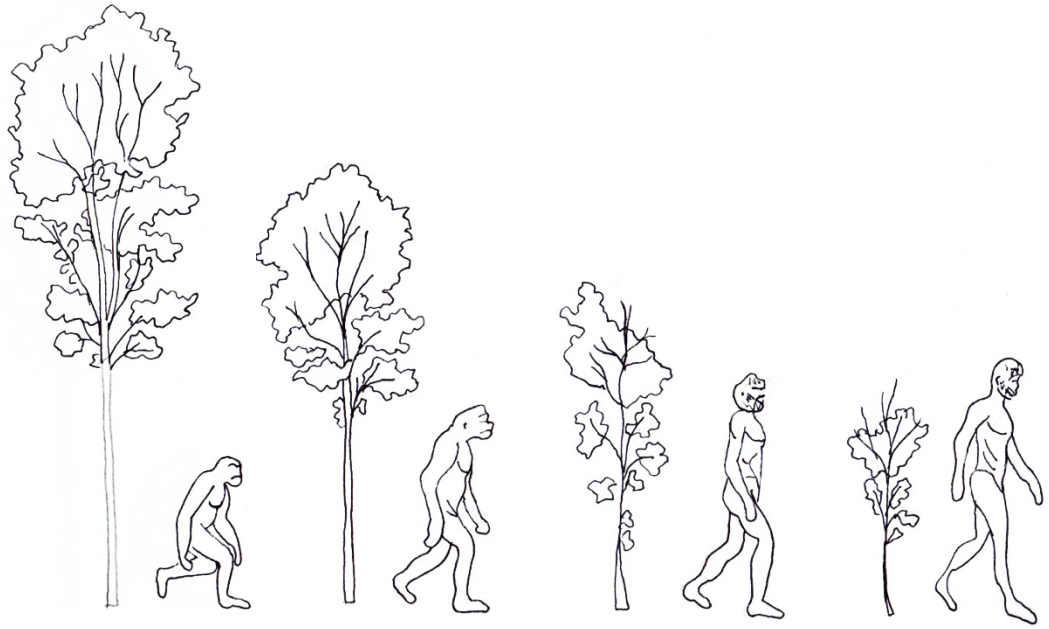
Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Utveckling av träd i urban miljö

- En studie av trädplanteringar i Hyllie

Karin Johansson



Självständigt arbete • 15 hp
Landskapsingenjörsprogrammet
Alnarp 2019

Utveckling av nyplanterade träd i urban miljö

- **En studie av trädplanteringar i Hyllie**

Development of trees in urban environments

- A study on tree plantations in Hyllie

Karin Johansson

Handledare: Johan Östberg, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, Planering och Förvaltning.
Examinator: Eva-Lou Gustafsson SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, Planering och Förvaltning.
Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: G2E
Kurstitel: Självständigt i arbete i landskapsarkitektur, G2E – Landskapsingenjörsprogrammet
Kurskod: EX0841
Program: Landskapsingenjörsprogrammet

Utgivningsort: Alnarp
Utgivningsår: 2019
Omslagsbild: Karin Johansson
Elektronisk publicering: http://stud.epsilon.slu.se

Nyckelord: Träd, utveckling, kompaktering, urban miljö, vitalitet, etablering, omplantering, tillväxt, platsanalys

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Alla figurer och tabeller är gjorda/tagna av författaren, om inget annat anges.

Alla urklipp av ritningar och bearbetade ritningar är utdrag från Malmö stads bygghandlingar och publiceras som figurer med tillstånd av Eva Delshammar, landskapsarkitekt på Malmö stad Gatukontoret. Samtliga ritningar är daterade 2008.

Illustrationer och bearbetade illustrationer från Rune Bengtssons beskärningsplan publiceras med tillstånd av Eva Delshammar, Malmö stad Gatukontoret.

Kartor från Lantmäteriet och Google Maps används med tillstånd av SLU.

Förord

Föreliggande arbete har skrivits inom landskapsingenjörsprogrammet 180 hp, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp. Följande arbete omfattar 15 högskolepoäng och är på c-nivå inom landskapsarkitektur.

Under kursen trädvård, tredje året på utbildningen uppkom intresset för trädens liv i staden och den komplexitet som de står inför. Utan intressant kurs, inspirerande lärare och föreläsare hade inte denna uppsats blivit skriven.

Ett stort tack till min handledare Johan Östberg som guidat mig genom processen och bidragit med relevanta och användbara kommentarer som har lyft arbetet.

Tack till Mattias Thelander och Eva Delshammar på Gatukontoret, Malmö stad som hjälpt mig att hitta relevanta analysplatser samt tilldelat mig material som behandlat studiens inventerade planteringar.

Och tack till Eva-Lou Gustafsson som hjälpte mig med den komplexa växtjorden.



Karin Johansson
Alnarp, 2019-03-25

Sammanfattning

Stadsträd är viktiga inslag i den urbana miljön och bidrar med en rad värden som påverkar människans fysiska, psykiska och sociala hälsa. Våra städer består till stor del av trädstrukturer som bidrar till viktiga ekosystemtjänster i ett föränderligt klimat. Stadens stora träd är en viktig del i den hållbara stadsbilden, men inga träd är odödliga. I dagens situation har ett stort bortfall av äldre träd dokumenterats vars orsak grundar sig i olika problem. Oavsett orsak innebär detta att nya träd måste få ta plats och bli framtidens stora och värdefulla träd. Nyplanterade träd i det urbana landskapet står dock inför ett komplicerat liv som ofta ligger långt bort från den naturliga situationen. Det finns en rad studier som visar på att nyplanterade träd i urbana miljöer ofta har en dålig vitalitet och en kort livslängd. Det blir således viktigt att försöka undersöka orsaken bakom denna trend. Syftet i denna uppsats har därför varit att försöka identifiera vad som kan ha påverkat nyplanterade stadsträd med dålig vitalitet. Genom att identifiera olika problem finns en förhoppning i att dessa i kan förebyggas i framtiden.

Studien har genom verkliga exempel på bristande planteringar i Hyllie exploateringsområde, Skåne, visat på olika faktorer som påverkat träden och hur förödande dessa kan vara för trädens vitalitet och utvecklingsförmåga. Studien utgörs av en analys där tre olika planteringsytor med totalt 38 inventerade träd undersökts. Inventeringar har sedan kopplats till relevant litteratur samt ritningar och detaljprojektering för att få klarhet i den rådande situationen. Resultaten visar en komplex uppsättning av faktorer och det fanns i alla inventerade lokaler inte en enskilt avgörande orsak till trädens dåliga vigör. Exempel på faktorer som identifierats under studiens gång är generalisade ståndortsförutsättningar, felaktiga växtval och markkompaktering. Identifierade, påverkande faktorer kan tillsammans, enskilt, temporärt eller ständigt förekomma i olika situationer – före, under eller efter plantering. Frågor som var, när och hur faktorer uppkommer visar sig vara svårt att förklara och således också svårt att åtgärda i kommande nyplanteringar.

Abstract

Urban trees are important elements in the urban environment and contribute with a number of values that affect humans physical, mental and social health. Our cities largely consist of tree structures that contribute to important ecosystem services in a changing climate. The city's large trees are an important part of the sustainable cityscape, but no trees are immortal. In today's situation, a large loss of older trees has been documented, whose cause is based on various problems. Whatever the reason, this means that new trees must be managed in a correct way to become the big and valuable trees of the future. Newly planted trees in the urban landscape, however, face a complicated life that is often far away from the natural situation. There are a number of studies that show that newly planted trees in urban environments often have a poor vitality and a short life span. It is therefore important to try to investigate the reason behind this trend. The purpose of this study has therefore been to try to identify what may have influenced newly planted city trees with poor vitality. By identifying various problems, the goal is that these can be prevented.

The study has, through actual examples of lacking plantations in the Hyllie exploitation area, Skåne, demonstrated various factors that influenced the trees and how devastating these can be for the vitality and development ability. The study consists of an analysis in which three different planting areas with a total of 38 invented trees were examined. Inventories have then been linked to relevant literature as well as schematics and documents to clarify the prevailing situation. The results show a complex set of factors and there was not a single decisive cause for the poor vigor of the trees in all invented premises. Examples of factors identified during the study are generalized site conditions, incorrect plant selection and soil compaction. Identified, influencing factors can together, individually, temporarily or constantly occur in different situations - before, during or after planting. Issues like were, when and how factors arise, prove difficult to explain and thus also difficult to correct in future new plantings.

Innehållsförteckning

1. Inledning 1
2. Material och metod 2
2.1 Syfte och frågeställning 2
2.2 Samtal och mailkontakt 2
2.3 Analys 2
2.3.1 Trädinventering 3
2.3.2 Ståndortsanalys 4
2.3.3 Markanalys 4
2.3.4 Detaljprojektering och ritningar 5
2.4 Litteraturstudie 5
2.5 Avgränsning 5
3. Resultat 6
3.1 Hyllie boulevard 9
3.1.2 Trädinventering 11
3.1.1 Markanalys 13
3.1.3 Analys av trädart, vattentillgång och ovanjordiska faktorer 16
3.1.4 Sammanfattning Hyllie boulevard 23
3.2 Hyllie stationsväg 24
3.2.2 Trädinventering 26
3.2.1 Markanalys 35
3.2.3 Analys av vattentillgång, trädart, och ovanjordiska faktorer 44
3.2.4 Sammanfattning Hyllie stationsväg 47
4. Diskussion 48
4.1 Tilltagen växtbädd, för vem? 48
4.2 Samma trädarter men olika markförutsättningar 50
4.3 Missbedömning av vitalitet? 51
4.4 Metoddiskussion 52
5. Slutsats 54
7. Källförteckning 55
6. Bilagor 59
6.1 Bilaga 1 - Inventeringsparametrar 59
6.2 Bilaga 2 – Inventeringsprotokoll, provyta 1 62
6.3 Bilaga 3 – Inventeringsprotokoll, provyta 2 63

1. Inledning

Sedan 1960-talet har invånarantalet i svenska tätorter ökat med 40 % (Bernes 2001). Det ökade invånarantalet har medfört en utbredning av tätortsarealen (Bernes 2001) och i dagens nybyggnadsprojekt byggs det tätare än vad det tidigare gjorts i innerstäderna (Andersson, Berg, Ståhle & Oppenheim 2015).

I takt med den expanderande och förätande stadsbilden bidrar det förändrade klimatet med ytterligare en förändring vilket bland annat visat sig tydligt under den varma sommaren 2018 (SMHI 2019). WMO bekräftar i en artikel att de senaste fyra åren har varit de varmaste som någonsin uppmätts och trenden är således ett faktum (SMHI 2019). Temperaturutvecklingen påverkar staden och dess invånare vilket gör de friska trädens betydelse allt viktigare ur ett klimatanpassningsperspektiv (SMHI 2018). Stommen i stadens grönstruktur utgörs av träd som är den viktigaste gröna resursen eftersom de fyller många väsentliga funktioner (Jansson 1998). Träden står bland annat för många av de ekosystemtjänster som blir betydande för människans trivsel i den varma staden[1]. Träd skapar skugga och har en avkylande effekt[2] och minskar därmed den urbana värmeön (Delshammar 2017). Träd fördröjer och renar dagvatten, minskar buller (Malmö stad 2009), absorberar stoft och koldioxidutsläpp samt producerar syre (Sjöman & Slagstedt 2015a). Träden är också invånarens primära länk till naturen (Sjöman & Slagstedt 2015a) och påverkar människan förutom fysiskt också psykiskt och socialt (Roloff 2016). Förutom hälsonyttiga funktioner bidrar träden till den biologiska mångfalden och kan ha stora arkitektoniska, strukturbildande och kulturhistoriska värden (Delshammar 2017). Alla dessa tjänster skapas under förutsättning att stadens träd är stora och har en god vitalitet. Stora träd blir således viktiga för en hållbar stadsutveckling (Sjöman & Slagstedt 2015a).

Enligt Andersson och Stål (2015) har majoriteten av träd i den urbana miljön en svag fysisk status. Av Stockholm stad (Embrén & Alvem 2017) beskrivs att två tredjedelar av stadens äldre gatuträd är döda eller döende. Samma trend redovisas i Malmö stads trädplan (Wirén 2005) där stora och gamla träd faller bort i stadig takt. På grund av bortfallet av stora träd blir det extremt viktigt att nyplanterade träd får ta över den döende generationen. I dagens läge påträffas dock träd i staden som av olika anledningar har försämrad vitalitet, dålig tillväxt eller på annat sätt visar upp en försämrad kvalité. Underutvecklade, små individer kommer aldrig leverera viktiga tjänster och värden (Sjöman & Slagstedt 2015a). Således blir det extremt viktigt att identifiera och åtgärda problem som rör stadens nyplanterade träd. Dagens nyplanterade träd är trots allt framtidens gamla och värdefulla träd!

[1] Johanna Deak Sjöman, Postdoktor vid Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, SLU. 2019-01-30. Föreläsning.
[2] Johanna Deak Sjöman 2019-01-30. Föreläsning

2. Material och metod

2.1 Syfte och frågeställning

Syftet med studien är att genom verkliga exempel identifiera och visa på påverkande faktorer som bidrar till att nyplanterade träd inte utvecklas och blir stora, välmående träd. Arbetets frågeställning var därför:

> Vilka faktorer kan, baserat på analys av ritningar, trädinventering och markanalys, ha en negativ inverkan på de träd som är planterade längsmed två platser i exploateringsområdet Hyllie i Malmö?

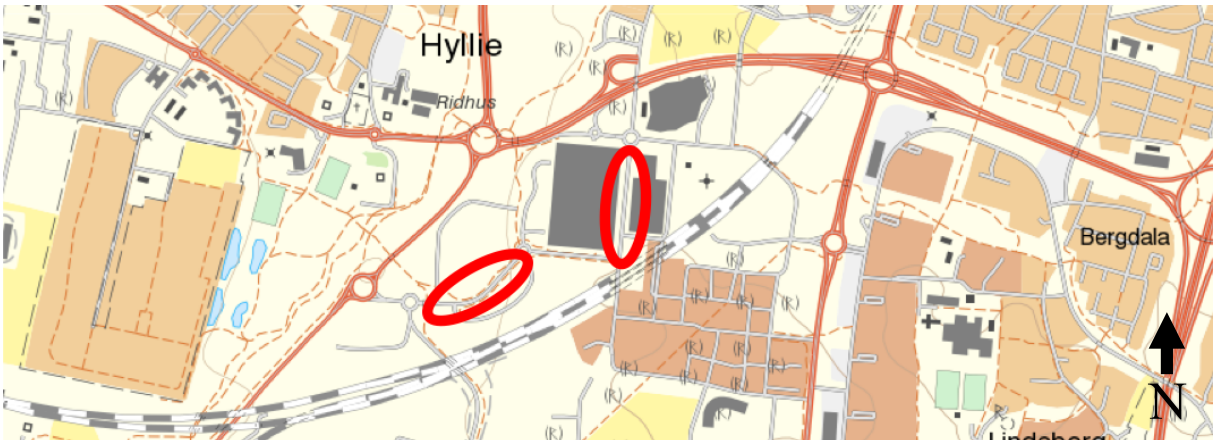
2.2 Samtal och mailkontakt

En dialog har under arbetets gång förts med Mattias Thelander och Eva Delshammar verksamma på avdelningen för offentlig miljö, fastighets- och gatukontoret på Malmö kommun. Mattias Thelander och Eva Delshammar har på olika sätt varit med i projekten kring studiens inventerade analysplatser och har således kunnat bidra med bakgrundinformation, ritningar och svar på uppkomna frågor. Dialog har förs genom telefonsamtal och via mail.

Kortare samtal och mailkontakt med Eva-Lou Gustafsson, universitetsadjunkt vid institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning har gjorts i samband med identifiering av jordtyper efter jordprov.

2.3 Analys

En platsanalys har genomförts för att visa på områden, planteringar och individer där någon eller några av påverkande faktorer inverkat på trädens utveckling och vitalitet. Innan arbetets uppstart kontaktades Lars Johansson, enhetschef på park- och gatuenheten, fastighets- och gatukontoret, Malmö stad för att få hjälp med att hitta relevanta analysplatser. Genom Lars kontaktades Mattias Thelander som kom med förslag på analysplatser till studien i Hyllie. Valda platser i föreliggande arbete baseras på Mattias Thelanders åsikt kring vilka planteringar som anses bristande och ligger till grund för mitt analysval. Valda inventeringsplatser innefattar Hyllie stationsväg och Hyllie boulevard. Placering redovisas i figur 1.



Figur 1. *Utvalda analysplatser i Hyllie som enligt Mattias Thelander ska vara bristande planteringar. Hyllie Stationsväg till vänster och Hyllie boulevard till höger. Figur: Lantmäteriet (2019).* © Lantmäteriet

Analys genomfördes på två platser i Hyllie där tre olika arter i tre olika typer av planteringar undersöktes. Analysplatserna innefattar en dubbelsidig alléplantering på Hyllie boulevard samt två planteringar med blandade arter längs Hyllie stationsväg. Hyllie stationsväg har delats in i två separata provplatser, *provyta 1-refug* samt *provyta 2-parkmark*. Val av inventerade träd baserades på en okulär bedömning där individer som ansågs ha mest bristande och/eller minst utvecklade i kronan valdes ut.
Så kallade kontrollträd har använts för att jämföra skillnaderna mellan markförhållanden hos träd som har god och dålig vitalitet. Med hjälp av kontrollträd kan resultatet lättare analyseras eftersom markförhållanden kan jämföras. Kontrollträd valdes utifrån god tillväxt i kronan samt bäst vigör utifrån hänvisningar i trädinventeringsstandarden (Östberg 2015).

Tabell 1. *Inventeringslokaler där det totala antalet träd, samt inventerade träd och kontrollträd redovisas.*

Inventeringslokal	**Totalt antal träd**	**Inventerade träd**	**Varav kontrollträd**
Hyllie Boulevard	38	8	2
Hyllie stationsväg. *Provyta 1-refug*	19	15	3
Hyllie stationsväg. *Provyta 2-parkmark*	19	15	3

Analysplatserna besöktes under ett flertal tillfällen för att analysera vatten- och ljusförhållanden men också för fotografering. Nedan följer en redogörelse för tidpunkter och väderförhållanden som rådde under inventering och jordprov då detta kan vara avgörande för resultatet:

- Inventering av Hyllie boulevard genomfördes den 11:e februari 2019 klockan 09.00. Inventeringen genomfördes under regniga förhållanden där regnet också hållit i sig några dagar innan analys. Temperaturer vid analys låg på 6 grader.

- Inventering av Hyllie stationsväg, *provyta 1 - refug* genomfördes den 18:e februari 2019 klockan 12.00. Inventeringen genomfördes under soliga förhållanden men präglades av regn dagarna innan analysdagen. Temperaturer vid analys låg på 10 grader.

- Inventering av Hyllie stationsväg, *provyta 2 - parkmark* genomfördes den 18:e februari 2019 klockan 10.00. Inventeringen genomfördes under soliga förhållanden men präglades av regn dagarna innan analysdagen. Temperaturer vid analys låg på 10 grader.

Analyserade platser innefattar, trädinventering av totalt 38 individer, en markanalys och en ståndortsanalys. Metod kring varje del i analysen redovisas i kommande kapitel.

2.3.1 Trädinventering

En trädinventering har genomförts med hjälp av Johan Östbergs skrift *Standard för trädinventering i urban miljö Version 2.0* (2015) har använts vid inventering. Följande inventeringsparametrar har använts:

- *Visuell bedömning av vitalitetsklass*
- *Stamskada*
- *Kronskada*
- *Rotskada*
- *Stamomkrets*
- *Övriga noteringar*

För en grundligare översikt kring hur inventeringsparametrarna appliceras, se bilaga 1.

2.3.2 Ståndortsanalys

En okulär besiktning av ståndortsförhållanden gjordes med inspiration från Annika Woulos checklista för ståndortsbedömning som beskrivs i en artikel av Levinsson (2007). Platsens ståndortsförhållanden har dokumenterades som skriftliga noteringar och innehar följande parametrar:

- *Vindexponering*
- *Solexponering*
- *Platsens öppna eller stängda läge*
- *Väderstreck*
- *Förekomst av hårdgjorda ytor*
- *Annan vegetation i anslutning till planteringen*
- *Växtbäddsstorlek (m^2)*
- *Vattenflöden*

2.3.3 Markanalys

En jordprovsanalys genomfördes för att få reda på pH-värde och jordtyp samt för att undersöka jorddjup och förekomst av andra/främmande material i växtbäddarna. För upptagning av jord ur växtbädd användes agronomkäpp. Följande punkter innefattar markanalysen.

- *Växtbäddsdjup* testades med agronomkäpp för att få en generell uppfattning för att kunna jämföras med Malmö stads (Lideflo 2008) detaljprojektering.

- *pH* testades på jord tagen 150 mm under jordytan och lades i avjonat vatten. Värdet uppmättes efter 24 timmar med pH-papper som efter dopp avlästes efter en minut.

- *Jordart* bedömdes genom utrullningsprov i samråd med Gustafsson[3]. Information kring platsernas naturliga terrasser hämtades från SGU:s (2019) hemsida.

Samtliga markanalyser dokumenterades i fritext.

[3] Samtal men Eva-Lou Gustafsson, universitetsadjunkt vid institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, SLU. 2019-02-22.

2.3.4 Detaljprojektering och ritningar

För att få fram information kring trädens artnamn, planteringsår, planteringsstorlek och marklutning hämtades bygghandlingar från Malmö stads arkiv med hjälp av Eva Delshammar. Dessa handlingar användes för att jämföra inventerade resultat med projekterade, tilltänkta mått och jordval.

2.4 Litteraturstudie

För att få förståelse kring vilka faktorer som kan påverka träds utveckling och vitalitet gjordes i början av arbetet en litteraturstudie. Insamling av vetenskapligt material har sedan använts som stöd till de resultat som framkom av inventerade och analyserade planteringar. För att tydligt koppla litteratur till resultat har dessa punkter samlats i samma text, *resultat*.

Material har hämtats i bokform från bibliotek, genom elektroniska rapporter och vetenskapliga artiklar, tidningsartiklar, studentarbeten samt muntliga referenser som föreläsningar och personliga samtal. Mycket av informationen hämtas också från Malmö kommuns tekniska handlingar och ritningar. För att hitta vetenskapligt stöd i min litteraturstudie har följande sökord använts:

Sökord: tree, träd, growth, compaction, kompaktering, transplan stress, omplanteringsstress, establishment, etablering, urban soil, urban environment, ståndort, site assesment, urban miljö, urban environment

2.5 Avgränsning

Arbetet behandlar nyplanterade träd i Hyllie som passerat garantitid. Garantitid innebär den tidsperiod där extra insatser satts in efter plantering. Extra insatser innebär bland annat en ökad frekvens av bevattning och ogräsrensning. Efter garantitidens slut övergår skötseln till löpande skötsel som inte är lika intensiv.

Av tidsskäl har inte alla träd som planteringarna innefattar inventerats. Redovisade inventeringsparametrar har använts och bladstorlek och skottillväxt har inte undersökts.

I Östbergs (2015) inventeringsparameter *rotskador* har inte klass 5 – misstänkta rotskador dokumenterats.

3. Resultat

Att få nya träd att etablera sig i vår moderna stad är extremt problematiskt (Day, Bassuk & Es 1995). Nyplanterade träd i den urbana miljön har en hög dödlighet och låg genomsnittlig livslängd vilket påverkar och förändrar stadsbilden (Nowak et al. 2004; Roman & Scatena 2011). Situationen har enligt Stål[4] förbättras de senaste 10–15 åren men menar att det fortfarande är många träd som inte når förväntad storlek och utveckling på sin nya växtplats. Trots påvisad fakta finns det lite information kring problematiken och de orsaker som faktiskt påverkar trädens utveckling och överlevnad (Nowak et al. 2004). Flera olika studier har gjorts på träds överlevnad i urbana miljöer vars resultat varierar i omständigheter, livslängd och orsak vilket också visar på komplexiteten.

I en studie av Lu et al. (2010) redovisar författarna en rad olika studier på överlevnad kring nyplanterade stadsträd. I en av dessa studier utförd i England redovisas att 9,7 % av 10 000 planterade stadsträd hade dött efter ett år där orsakerna riktas mot trädkvalitét, planteringsteknik och underhåll (Gilbertsson & Bradshaw se Lu et al 2010). I en liknande studie i Bryssel låg dödssiffran på 11,3 % efter ett år (Impens & Delcarte se Lu et al. 2010). En tredje studie gjordes i England där 22,7 % av träden dött efter tre växtsäsonger där orsaker som arttolerans, omplantering, vattenstress och ogräskonkurrens pekas ut som de största påverkande faktorerna (Gilbertsson & Bradshaw se Lu et al 2010).
Den stora variationen kring trädens överlevnad i olika studier undersöks också i en studie av Roman och Scatena (2011). Inledningsvis tar Roman och Scatena (2011) upp olika exempel på andra studiers beräknade överlevnad och siffror som rapporteras landar på att träd blir 7, 10, 13 och 15 år gamla som i studierna baseras utifrån art, olika typer av stadsmiljöer och mätningsmetoder. Problematiken kring stadens träd redovisas i hög dödlighet där orsaker kring varför går isär. Hög dödlighet är problematiskt men problematiken ligger också i de individer som överlever stadens hårda förhållanden (Vollbrecht 1994). De nyplanterade trädens tillväxt sker ofta extremt långsamt (Bradshaw et al.1995) och många individer får en otillfredsställande utveckling (Vollbrecht 1994).

Varför är många av stadens träd välutvecklade och stora?

Förklaringen ligger i att många av stadens större träd planterades runt sekelskiftet (Jansson 1998), vilket innebär att planteringar uppfördes innan urbaniseringen tog fart (Stål 2001). Idag ser situationen annorlunda ut och stresspåslag i den urbana miljön är oundvikligt vilket blir tydligt i det faktum att träd i urbana miljöer har en kortare livstid än i rurala (Jansson 1997). Ställs den urbana miljön mot trädens naturliga förutsättningar menar Rolf (1994) att det är svårt att förstå hur träd kan växa överhuvudtaget. Det finns många markanta skillnader mellan en naturlig och urban ståndort vilket visar sig såväl ovan som under jord. En naturlig jord präglas av en god struktur med en bra vattenhållande och dränerande förmåga (Craul 1992) samt en konstant tillförsel av näringsämnen i form av nedfallande växtmaterial (Pålstam 2003). I den urbana miljön ersätts dessa optimala växtförhållanden av vatten- och näringsbrist, markkompaktering, begränsade utrymmen och giftiga substanser (Pålstam 2003; Roloff 2016). Ovanjordiska faktorer skiljer sig också från de naturliga och kännetecknas av ett varmare klimat (Pålstam 2003), förändrade ljus- och skuggförhållanden (Craul 1999) samt i vissa fall, en kraftigare vindexponering (Sjöman & Lagerström 2007). Trädets liv i staden kan således bli en komplex situation där en kedja av olika faktorer kan påverka trädens etablering, utveckling, vitalitet och slutliga livslängd.

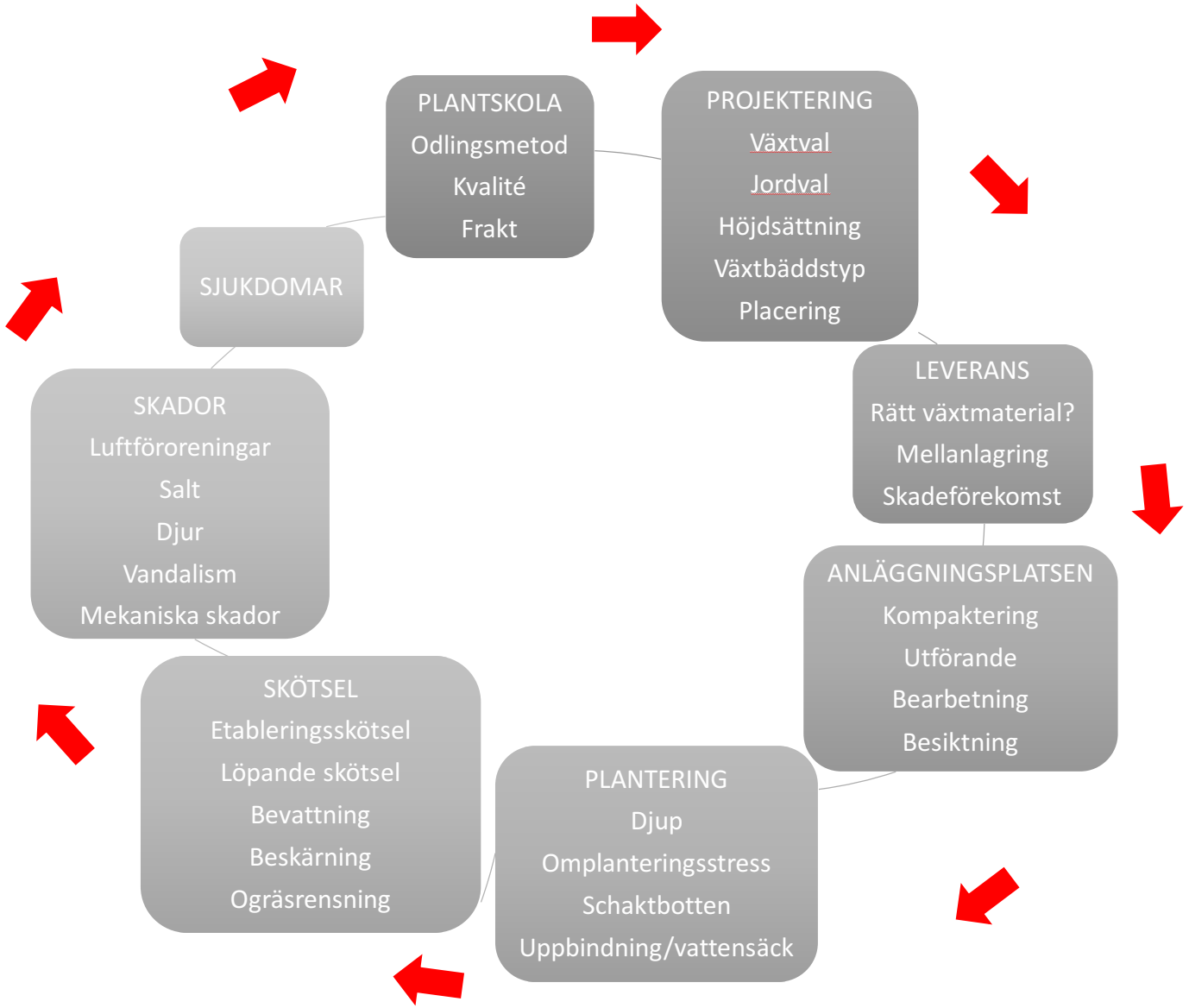
[4] Örjan Stål. Landskapsingenjör och verksam på VIÖS AB. 2018-12-10. Föreläsning.

För att förstå varför träd i urbana miljöer dör eller blir underutvecklade måste faktorer som påverkar identifieras och genom denna kunskap förhoppningsvis ge framtida trädplanteringar större potential att lyckas. Kedjan av påverkande faktorer är komplicerad och en eller flera faktorer kan enskilt, tillsammans, eller i kombination påverka. Dessa faktorer kan i sin tur vara temporära, utgöras av en enstaka handling eller vara ständigt närvarande. Listan är lång och det finns således flera sätt att undersöka problematiken.

Under trädens liv från frö till planterat träd på sin nya växtplats har faktorer som påverkar trädens vitalitet undersökts i ett tidigare studentarbete av Ulrika Winge (2012). Winge (2012) beskriver en komplex distributionskedja genom alla delar i plantskolan, till frakt, avlastning, mellanlagring, plantering och etableringsskötsel. Likt Winges (2010) studentarbete kommer föreliggande arbete att behandla liknande faktorer men dessa kommer att utgå från de analyserade platsernas vitalitet, markförhållanden och ståndortsförutsättningar. Kartläggning av påverkande faktorer redovisas i figur 2, sida 8, vilket ska visa på komplexiteten i sammanhanget.

För att identifiera redovisade faktorer i verkliga situationer har fallstudier utförts på två platser med tre olika ståndortsförutsättningar i Hyllie affärsområde, sydväst om Malmö i Skåne. Planen att bygga ut Malmö med nya stadsdelar har funnits sedan starten på 60-talet men tog fart när beslutet om citytunnelns byggnation fastställdes (Malmö stad 2018). Med målsättningen att bli världsbäst på stadsutveckling till 2020 blir Hyllie centrum med bland annat en grön stadsdel, Östregionens klimatsmartaste (Malmö stad 2018). Hyllie ska visa vägen för Malmö stads framtida och hållbara utveckling (Hyllie.com 2011).

Inventerade platser i Hyllie innefattar en alléplantering med plataner på Hyllie boulevard samt två planteringar med kinesisk sekvoja och klibbal längs Hyllie stationsväg. Planteringarna längs Hyllie stationsväg är uppdelade på grund av sina skilda ståndortsförutsättningar och olika utföranden i detaljprojekteringen. Vägen delas därför upp i *provyta 1 – refug* som är en plantering som avgränsas av cykelväg och bilväg samt *provyta 2 – parkmark* som är en mer fri yta.



Figur 2: *Faktorer som kan påverka trädets utveckling enskilt, i kombination eller i flera steg under trädets liv från frö till fullvuxen individ och vidare över tid.*

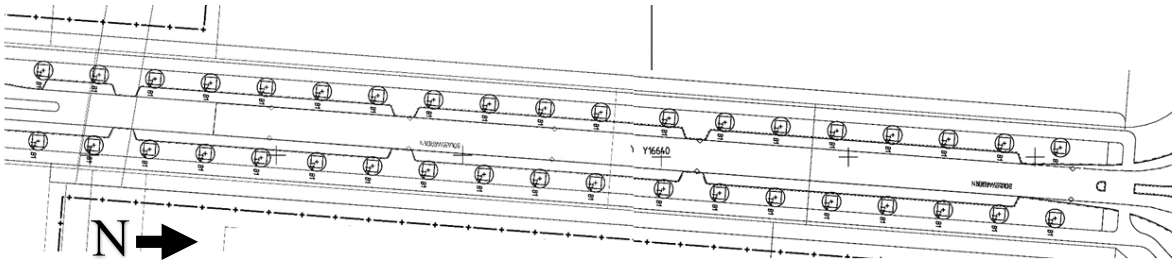
3.1 Hyllie boulevard

Hyllie boulevard är en bil/buss- och cykel/gångväg som leder besökarna in i Hyllies affärsområde men också mot södra Hyllie som är under uppbyggnad, se figur 3. Hyllie boulevard kan beskrivas som en mycket typiskt urban miljö och präglas av hårdgjorda material och höga byggnadsstrukturer. Boulevarden ligger i en öppen nord- och sydlig riktning där vägen ansluter till Annetorpsvägen som binder samman Hyllie, Kroksbäck och Holma.



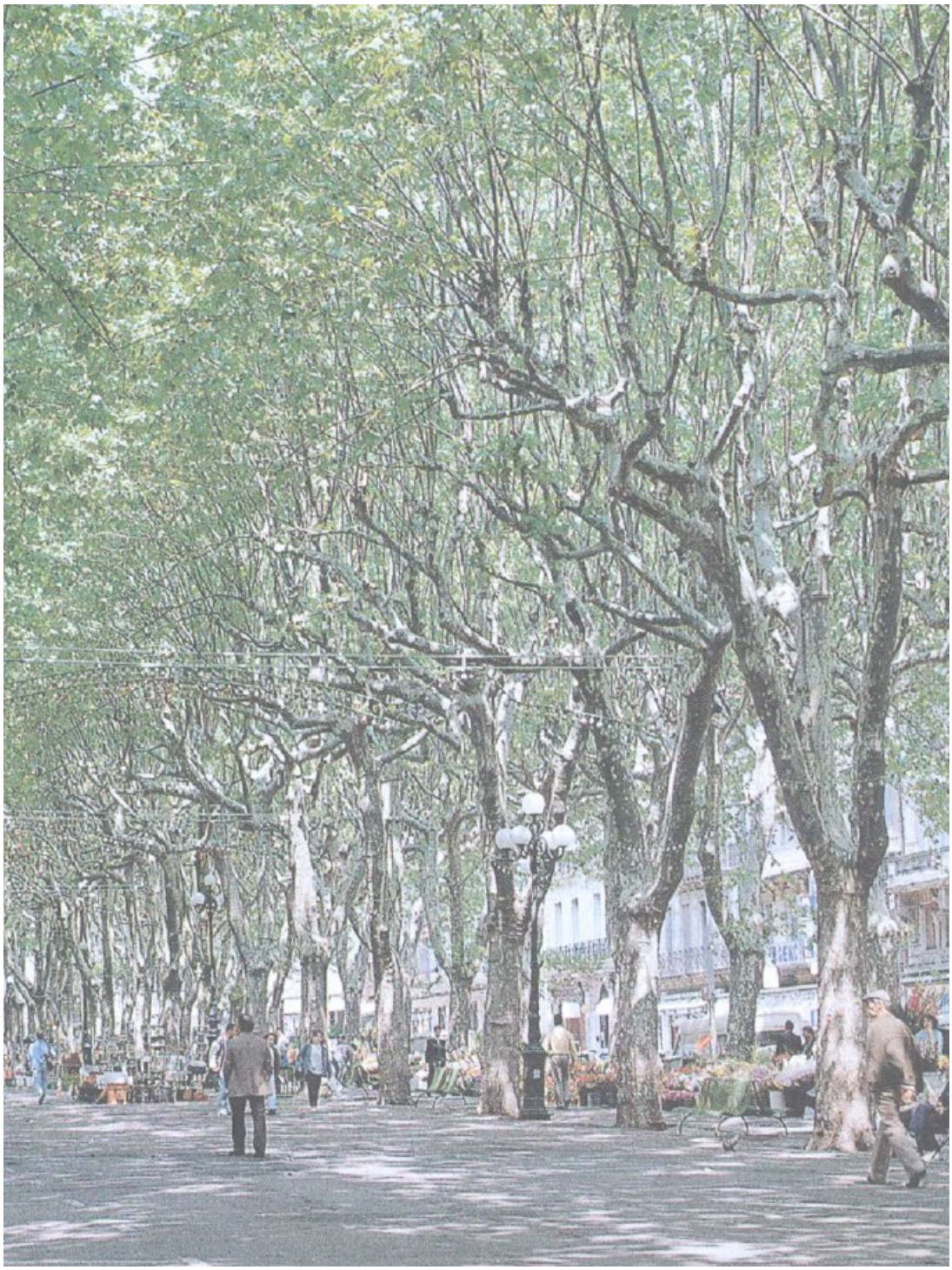
Figur 3: *Hyllie boulevard. Figur: Lantmäteriet (2019).* © Lantmäteriet

Boulevardens grönstruktur består av 38 stycken *Platanus x acerifolia* (platan) som planterades i allé 2012, se figur 4. *Platanus x acerifolia* är en hybrid mellan *Platanus occidentalis* och *Platanus orientalis* (Sjöman & Slagstedt 2015b). Platanen är ett vanligt förekommande träd i gator och på torg (Bengtsson 2000) eftersom det anses vara ett anspråkslöst stadsträd med bred ståndortsamplitud (Sjöman & Slagstedt 2015b). Platanen har en snabb tillväxt som ung (Sjöman & Slagstedt 2015b) och kan under gynnsamma förhållanden bli upp mot 20–25 meter hög (Bengtsson 2000).



Figur 4: *Hyllie boulevards 38 plataner.*

Alléplanteringar likt Hyllie boulevard är särskilt viktiga av flera olika anledningar. En allé speglar det kulturhistoriska arvet och kan med åldern bli en viktig del av den biologiska mångfalden (Stål & Bengtsson 2010). Hyllie Boulevards allé kommer också att få höga estetiska värden när den blir fullt utvecklad vilket kan skapa en mycket pampig entré till det moderna området. Framtidens fullt utvecklade allé på Hyllie boulevard illustreras i en beskärningsplan av Bengtsson (Lideflo 2008) där visionen beskrivs som hamlade träd á la Paris, se figur 5, sid 10.



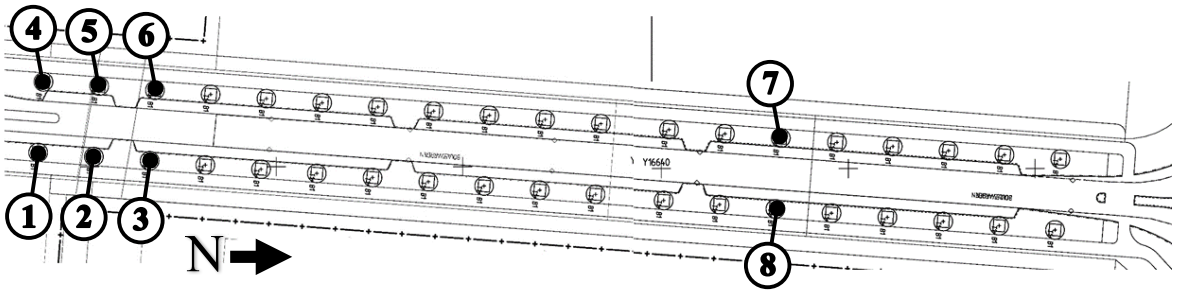
Figur 5. *Bild från Bengtssons beskärningsplan, en vision om Hyllie boulevards framtid á la Paris (Lideflo 2008).*

3.1.2 Trädinventering

Inventeringen innefattar 8 av boulevardens 38 plataner och resultatet kring individernas vitalitet redovisas nedan i Tabell 2. De inventerade trädens placering på boulevarden visas i figur 6, sida 12. Träd-ID numrerade med 7 och 8 är kontrollträd. För att få mer information kring inventeringsparametrarnas betydelse, se bilaga 1 i slutet av arbetet.

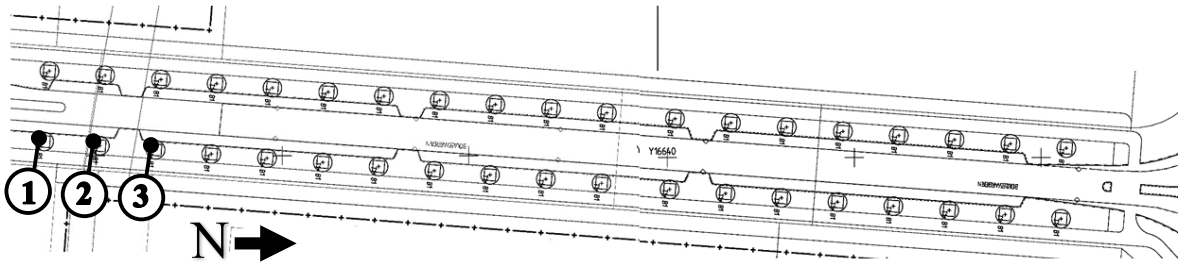
Tabell 2. *Inventeringsresultat av vitalitetsanalys på Hyllie boulevard.*

Träd-ID	Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Planteringsår	Planteringsstorlek	Undervegetation	Markbeläggning	Växtbädd i m2	Vitalitetsklass	Stamomkrets (cm)	Stamskada	Kronskada	Rotskada	Övriga noteringar
1	Platanus x acerifolia	Platan	2012	35–40	70 cm Pyracantha coccinea ”Anatolia”	Betong-plattor	6,7	2	51	1	1	Vet ej	Ansluter till väg
2	Platanus x acerifolia	Platan	2012	35–40	70 cm Pyracantha coccinea ”Anatolia”	Betong-plattor	6,25	2	49	1	1	Vet ej	Nytt beskärningssår
3	Platanus x acerifolia	Platan	2016/2017	35–40	Ingen	Betong-plattor	6,25	2	57	2	1	2	Nytt trädstöd, omplanterad? Spricka längs stam.
4	Platanus x acerifolia	Platan	2012	35–40	70 cm Pyracantha coccinea ”Anatolia”	Betong-lattor	6,25	1	58	1	1	Vet ej	Underveg fattas på stora delar av växtbädd.
5	Platanus x acerifolia	Platan	2012	35–40	70 cm Pyracantha coccinea ”Anatolia”	Betong-plattor	6,25	1	54	1	1	Vet ej	Denna sida bättre tillväxt än andra sidan
6	Platanus x acerifolia	Platan	2012	35–40	70 cm Pyracantha coccinea ”Anatolia”	Betong-plattor	6,25	1	58	1	1	Vet ej	-
7	Platanus x acerifolia	Platan	2012	35–40	70 cm Pyracantha coccinea ”Anatolia”	Betong-plattor	6,25	1	52	1	1	Vet ej	-
8	Platanus x acerifolia	Platan	2012	35–40	70 cm Pyracantha coccinea ”Anatolia”	Betong-plattor	6,25	1	58	1	1	1	-



Figur 6. *Inventerade träd med träd-id. Träd-id numrerat med 7 och 8 är kontrollträd.*

Inventeringsresultat visar att tre av boulevardens åtta inventerade träd uppvisar en försämrad vitalitet, se figur 7. Dessa träd står vid öppningen nära stationstorget i boulevardens slut och har i jämförelse med andra plataner utvecklats mindre i stam och krona. Övriga individer bedöms vara av god vitalitet och visar inga tecken på kronskador, stamskador eller intorkade skott. Alla plataner, förutom individen med träd-ID 3, skyddas av undervegetation bestående av en 70 cm hög *Pyracantha coccinea* 'Anatolia' vilket gjort rotskador omöjliga att upptäcka.



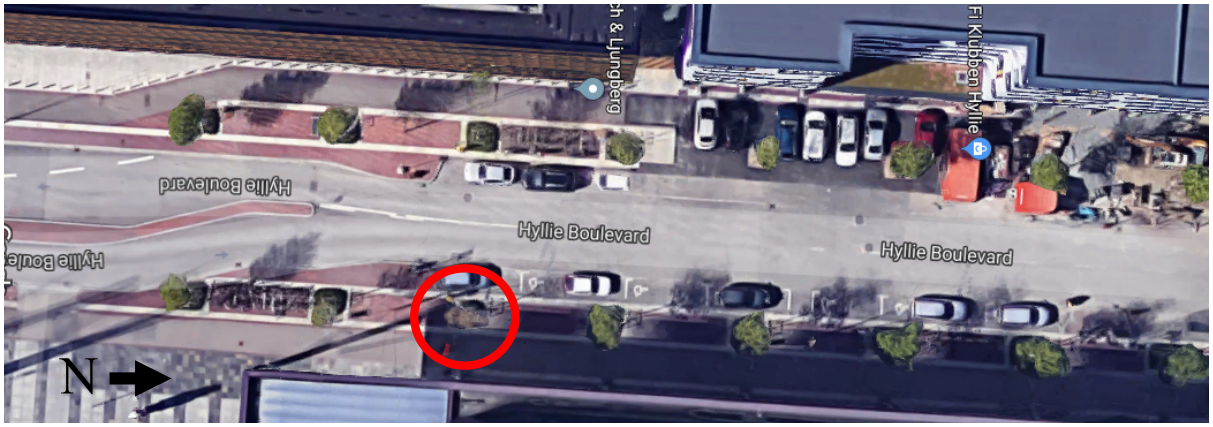
Figur 7. *Plataner med sämst vitalitet står i boulevardens slut i en öppning vid stationstorget.*

Stamskador hittades på en individ med träd-ID 3, se figur 7, i form av en stamspricka, se figur 8. Individen hade vid inventeringstillfället ingen undervegetation och hade uppbindning likt nyplanterade träd.
Individen hade enligt Delshammar[5] omplanterats 2016 eller 2017 under garantitid och menar att det inte är ovanligt att enstaka träd inte klarar sig i större planteringar. På grund av stamskadan bör inte denna individ påverka det generella vitalitetsresultatet. En situation av det här slaget kan utgöras av en specifik händelse, exempelvis en påkörning och är således ingen påverkande faktor för hela beståndet. Detta innebär också att individens dåliga vitalitet inte bör jämföras med träd-ID 1 och 2 som under inventering uppvisar liknande vitalitet. Detta antagande blir tydligt när ett ortofoto från 2017 granskas, se figur 9, sid 14.



Figur 8. *Stamspricka på en av individerna (träd-ID 3) längs Hyllie boulevard.*

[5] Mailkontakt med Eva Delshammar, landskapsarkitekt på Gatukontoret, Malmö stad. 2019-02-20

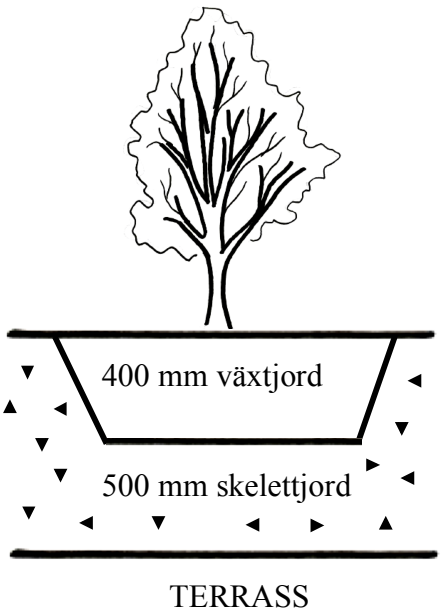


Figur 9. *Det inringade trädet är platanen med stamspricka (träd-ID 3) som redovisas i figur 8 på sidan 12. Platanens krona är har på bilden en brun färg vilket skiljer den från sina grannar. Ortofotot är från sommaren 2017. Det blir tydligt att denna individ inte är av samma vitalitet som Träd- ID 1 och 2. Foto: Google maps (2018)*

3.1.1 Markanalys

Markanalys genomfördes genom jordprov där noteringar kring pH, jorddjup, textur och jordmaterial redovisas och med Malmö stads (Lideflo 2008) detaljprojektering beskrivs platanernas växtbäddsuppbyggnad. Marken var vid inventeringstillfället blöt i alla inventerade planteringar efter en lång period av regn. Resultat bör beaktas med försiktighet då detta kan påverka resultatet kring platsens vattenförhållanden.

Hyllie boulevard är en växtbädd uppbyggd av skelettjord som enligt Sjöman och Slagstedt (2015a) är en av de tekniska lösningarna på stadens utrymmesproblematik. Enligt Malmö stad (Lideflo 2008) består växtbäddsuppbyggnaden av 400 mm växtjord i övre lagret (varierar beroende på klumpstorlek) som övergår i en 500 mm djup skelettjordsbädd, överbyggnadens djup illustreras i figur 10. Skelettjorden är uppbyggd av makadam 100–120 med nedspolad matjord (Lideflo 2008). Denna typ av skelettjord benämns ofta som Stockholmsmodellen. Skelettjordens utbredning sträcker sig mellan alla plataner och har en bredd på 3,82 meter (Lideflo 2008).



Figur 10. *Platanernas växtbäddsuppbyggnad (ej skalenlig).*

Jordprov genomfördes i 8 av boulevardens 38 växtbäddar, för placering se figur 6, sida 12. Inventeringsresultat presenteras i tabell 3. På grund av växtbäddarnas skelettjordsuppbyggnad har inte utrullningsprov och identifiering av jordtyp utförts.

Tabell 3. *Inventeringsresultat av jordprov i Hyllie boulevards växtbäddar.*

Provplats	PH	Fritext
1	7,1	Olika djup på olika ställen uppmättes beroende på hur nära bilvägen jorden befann sig. Grundare jorddjup uppmättes nära bilväg (200 mm) och djupare in mot GC (370 mm). Mörkbrun, lerig jord där mer grus var närvarande närmare bilvägen. Små spår av rostutfällningar hittades i ytan. Mjuk och aningen blöt jord i hela profilen.
2	7,4	Jämt växtjordsdjup i hela ytan (300 mm). Små spår av rostutfällningar hittades i jorden. Mjuk och aningen blöt jord i hela profilen.
3	7,1	Plantering nära väg som i provplats 1. Hela växtbädden hade ett växtjordsdjup på cirka 200–300 mm. Spår av rostutfällningar. Mjuk och aningen blöt jord i hela profilen.
4	6,2	Bra djup på båda sidor av trädet - 430 mm mjuk, lerig, mullrik jord.
5	6,2	Olika djup i gropen. Nära väg ca 230 mm, nära GC, ca 420 mm. Brun, lerig, mullrik blöt jod.
6	6,2	Cirka 440 mm jorddjup i hela växtbädden. Mjuk, mörk och aningen blöt jord i hela profilen.
7	6,2	Samma jorddjup i hela växtbädden, ca 470 mm
8	6,2	Samma jorddjup i hela växtbädden, ca 400 mm. Aningen grundare nära bilväg än nära GC.

Jordprovsresultaten visar ingen skillnad mellan kontrollträd och övriga inventerade individer. Det finns dock tre växtbäddar som utmärker sig. Resultaten sammanfattas i följande punkter:

- Vid jordprov med agronomkäpp var växtjorden i alla växtbäddar mjuk, lerig, mörk och mullrik där övre delen hade fin förna från platanens nedfallna löv i undervegetationen.
- Jorddjup i planteringar varierade beroende på var agronomkäppen trycktes ned. Jord nära bilväg hade betydligt grundare jorddjup än på motsatt sida stammen, nära cykelväg.
- Mindre spår av rostutfällningar hittas i växtbäddar numrerade med 1, 2 och 3 i tabell 3.
- pH-värdet skiljer sig där provplats 1, 2 och 3 har ett högre värde än övriga växtbäddar.

Analys av jordprov

Att ett grundare jorddjup hittas nära bilvägen är enligt Stål[6] vanligt förekommande vid anläggning av väg. Vägens uppbyggnad kan påverka växtbäddstorleken genom att förstärknings- och bärlagermaterial tar sig in i planteringsytan (Stål & Bengtsson 2010) och skapar ofta mindre växtbäddar än vad som projekterats för[7]. Variationer i växtjordsdjup verkar inte ha påverkat enskilda individers vitalitet då plataner planterade i en växtbädd med jämnt växtjordsdjup bedöms ha samma vitalitet som träd med mer begränsade växtbäddar och jorddjup. Detta beror med säkerhet på skelettjordsuppbyggnaden som står för majoriteten av rotutrymmet.

Den övre växtjorden noterades under inventeringen som god i alla växtbäddar på grund av sin mjuka, mullrika, mörka och porösa sammansättning. Under inventeringen noterades nedfallna löv i undervegetationen som enligt Stål (2001) gynnar trädets gasutbyte och näringsstatus. Undervegetationen hindrar också skorpbildning från att bildas som enligt Craul (1992) är vanligt förekommande och hindrar vatten från att perkolera ned i växtbädden.

Mindre spår av rostutfällningar hittas i 3 av 8 inventerade växtbäddar vilket är ett tecken på stående vatten, alltså anaeroba förhållanden (Adams et al. 2008). Enligt Stål[8] finns det flera kritiska moment vid anläggning av skelettjord med nedsprutad matjord som kan påverka genomsläppligheten. Stål[9] menar att fel kan uppstå som skapar kompakterade förhållanden eller att inte skelettjorden byggs upp som föreskrivet och att exempelvis geotextilen hamnar på fel plats.

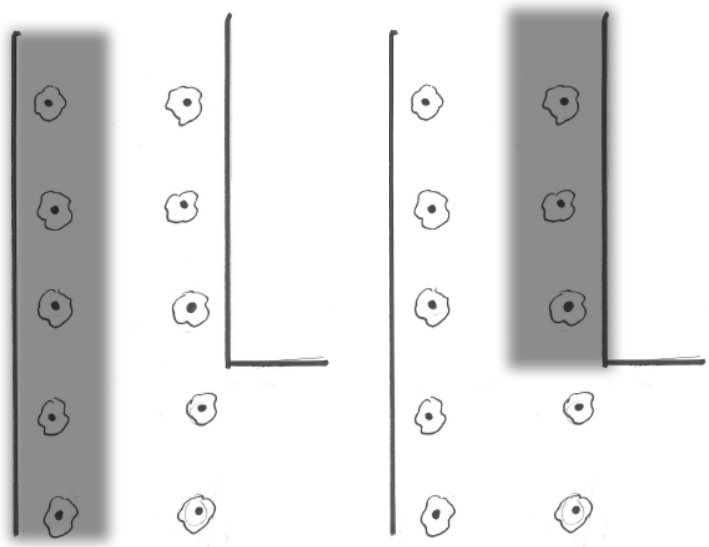
Ett förhöjt pH-värde mäts i 3 av 8 inventerade växtbäddar som befinner sig i det öppna läget vid stationstorget (provplats 1, 2 och 3), se figur 7, sida 12. Notera att dessa växtbäddar är samma växtbäddar som innehåller rostutfällningar. Växtbäddar med högt pH har en sämre vitala träd än de med lägre pH vilket innebär att dessa kan ha påverkats av förhöjda salthalter Craul 1992). Hög saltkoncentration bildar en omvänd osmos som gör att träden utsätts för torkstress då vattenupptagningsförmågan försämras (Sjöman & Slagstedt 2015). Att växtbäddar med förhöjt pH-värde befinner sig vid boulevardens öppning och därmed i ett mer utsatt läge innebär att dessa både är mer utsatta för salt från Hyllie stationstorg men får också större tillgång till regn- och dagvatten. Dagvatten som förmodligen innehåller stora mängder salt och som skapar problem för träden som vid inventering är mindre vitala.

[6] Örjan Stål. 2018-12-10. Föreläsning.
[7] Örjan Stål. 2018-12-10. Föreläsning.
[8] Örjan Stål. 2018-12-10. Föreläsning.
[9] Örjan Stål. 2018-12-10. Föreläsning.

3.1.3 Analys av trädart, vattentillgång och ovanjordiska faktorer

Boulevardens vindförhållanden är tidvis hårda men varierar stort beroende på omkringliggande strukturers uppbyggnad. Stadens höga byggnader reducerar ofta vind (Sjöman & Lagerström 2007) men kan vissa fall öka vindhastigheten (Bradshaw 1995). Hög vindhastighet beskrivs av Malmö stad (2017) som menar att byggnaderna runt Hyllie boulevard gör att vinden accelererar på marknivå. I alléns öppna läge mot stationstorget var det vid inventeringstillfället betydligt blåsigare än en bit in i allén, och det är också där som platanerna (Träd-ID 1, 2) med sämre vitalitet står planterade, se figur 7, sida 12. Enligt Bradshaw et al (2005) kan vinden påverka enstaka individer i en plantering och menar att det är vanligt att träd som står planterade vid luckor mellan byggnader blir extra drabbade. Hård vind kan således göra att en linje av hälsosamma träd kan kantas av sämre mående individer (Bradshaw et al 2005). Plataner anses vara en extremt tålig art men bör inte placeras på de mest vindutsatta platserna (Sjöman & Slagstedt 2015b).

Enligt Sjöman och Slagstedt (2015a) behöver träd i hårdgjorda miljöer inte bara klara vind utan också torka då vinden är en uttorkande faktor. Vattentillgången påverkas inte bara av de starka vindarna som skapas utan kan också begränsas av boulevardens instängda läge. Boulevardens höga byggnader reser sig längs med gatans båda sidor och påverkar platanernas ljus- och skuggförhållanden. En alléplantering som kantas av höga byggnader kan påverka trädens utveckling (Craul 1999) och resultera i variationer i trädens estetiska uttryck (Sjöman och Slagstedt 2015a). Craul (1999) tar upp ett exempel där olika sidor av en gata skiljer sig i ljustillgång på grund av sin geografiska riktning. Vidare menar Craul (1999) kan sådana situationer kan ge skillnader i trädens arkitektoniska uttryck där en sida kan få större och mer utvecklade individer än den andra. Boulevardens två mindre vitala träd (träd-ID 1 & 2) kan således ha påverkats av ökad ljustillgång då dessa individer till skillnad från övriga är fullt solexponerade under större delen av dagen, se figur 11 och 12, sida 17. De solexponerade individerna blir därmed extra utsatta för torka. Varför plataner inne i allén inte skiljer sig mot varandra kan påverkas av gatans nordliga och sydliga riktning vilket gör att ljus- och skuggtillgången i det närmaste är identisk för boulevardens båda sidor.



Figur 11. *Visar Hyllie boulevards skugga på förmiddag (höger) och eftermiddag (vänster). Skugga påverkar inte två individer vid boulevardens öppning i samma utsträckning på grund av skuggivande byggnadsstrukturer.*



Figur 12. *Boulevarden på förmiddagen, maj 2017. Foto: Google maps (2019)*

De täta strukturer och hårdgjorda material som återfinns på Hyllie boulevard påverkar också temperaturen som i sin tur bidrar till torrare förhållanden för platanerna. Hårdgjorda material alstrar värme vilket är anledningen till varför städer har ett varmare klimat än landsbygden[10]. Den täta och höga byggnadsstrukturen påverkar ytterligare eftersom den stänger in den redan alstrade värmen vars fenomen uttrycks av Sjöman[11] som himmelsfaktor och betyder i stort hur mycket av himlen som exponeras mellan olika strukturer. Stadens överlag låga himmelsfaktor tillsammans med mängden hårdgjorda ytor ger därför en jämnare dygnstemperatur och varmare vintermånader (Sjöman & Lagerström 2007). Även om boulevarden ligger i skuggigt läge under vissa tider under dagen lagras alltså värmen i byggnader och material (Pålstam 2003) som omringar boulevarden. Strukturer påverkar således lufttemperatur och jordtemperatur (Craul 1992) som ofta bedöms som skadliga för stadens träd (Pålstam 2003).

[10] Johanna Deak Sjöman 2019-01-30. Föreläsning
[11] Johanna Deak Sjöman 2019-01-30. Föreläsning

Pålstam (2003) hävdar att stadens varma klimat snarare utgör positiva effekter för träden. Att höga temperaturer skulle påverka träd negativt motsägs även av Bengtsson (1998). Höga marktemperaturer kan i vissa fall reducera tillväxten hos vissa arter (Roloff 2016) men eftersom platanen gynnas av höga sommartemperaturer (Bengtsson 2000) bör inte höga temperaturer påverka vilket visar på ett bra artval ur ett värmeperspektiv. Roloff (2016) beskriver att höga temperaturer påverkar vattenförhållandet och uttorkande effekter blir det primära problemet och inte själva temperaturen. Sjöman och Slagstedt (2015a) beskriver liknande att höga temperaturer skulle gynna träden men att vattentillförseln måste vara god.

Platanernas vattenförhållanden bedöms vid inventering som begränsade av flera olika anledningar. Enligt Sjöman och Slagstedt (2015) kan skelettjordsuppbyggnaden i vissa fall försvåra vattenförhållanden eftersom de kan skapa långa perioder av torka och höga temperaturer för träden till skillnad från parkmark. Ytterligare hinder utgörs av oförmågan för platanerna att hämta grundvatten på grund av dränerande förhållanden (Craul 1999). Boulevardens växtbäddar omringas också av hårdgjorda slitlager och vatten kan inte filtreras ned som i naturliga förhållanden. Sjöman och Slagstedt (2015a) menar att dessa uttorkande, urbana barriärer gör det viktigt att leda in dagvatten till växtbäddar. I dagens läge leds inget vatten i till växtbäddarna på Hyllie boulevard vilket Delshammar[12] förklarar som ett medvetet val på grund av platanernas oförmåga att klara av gatans salta dagvatten. Stål[13] visar i föreläsning på vikten av att leda in takens dagvatten ner i växtbäddar. Exemplet kommer från Stockholm och Delshammar[14] menar att Malmö stad inte kommit lika långt då ansvarsfrågan kring omhändertagande av dagvatten från tak fortfarande ligger på fastighetsägaren vilket gör planeringen svår.

Enligt Sjöman och Slagstedt (2015b) är platanen ett salttåligt träd och borde klara boulevardens förutsättningar. Att platanen skulle klara salt kan motbevisas i en liknande plantering i samma område. Längs med Hyllie allé står ytterligare en allé med plataner i enkelrad, planterade 2014 men som är mer exponerad för salt än boulevardens plataner, figur 13, 14 sida 19. Det är tydligt att dessa plataner är av extremt dålig vigör och efter mailkontakt med Thelander[15] är en bakomliggande orsak just vägsalt. Med facit i hand har projekteringen av boulevardens dagvattenhantering visat sig vara mer positiv än negativ. Enligt Sjöman och Slagstedt (2015) minskar buskvegetation runt träden saltpåverkan vilket också kan vara en betydande faktor i just det här exemplet. Att saltpåverkan skulle påverka plataner likt exemplet nedan skulle också förklara varför plataner med försämrad vitalitet (träd-ID 1, 2 & 3) har ett förhöjt pH-värde. Saltet kan ha påverkat trädens vattenförhållanden.

[12] Mailkontakt med Eva Delshammar 2019-02-05
[13] Örjan Stål. Föreläsning. 2018-12-10
[14] Mailkontakt med Eva Delshammar 2019-02-05
[15] Mailkontakt med Mattias Thelander, Landskapsingenjör på gatukontoret, Malmö stad. 2019-02-05



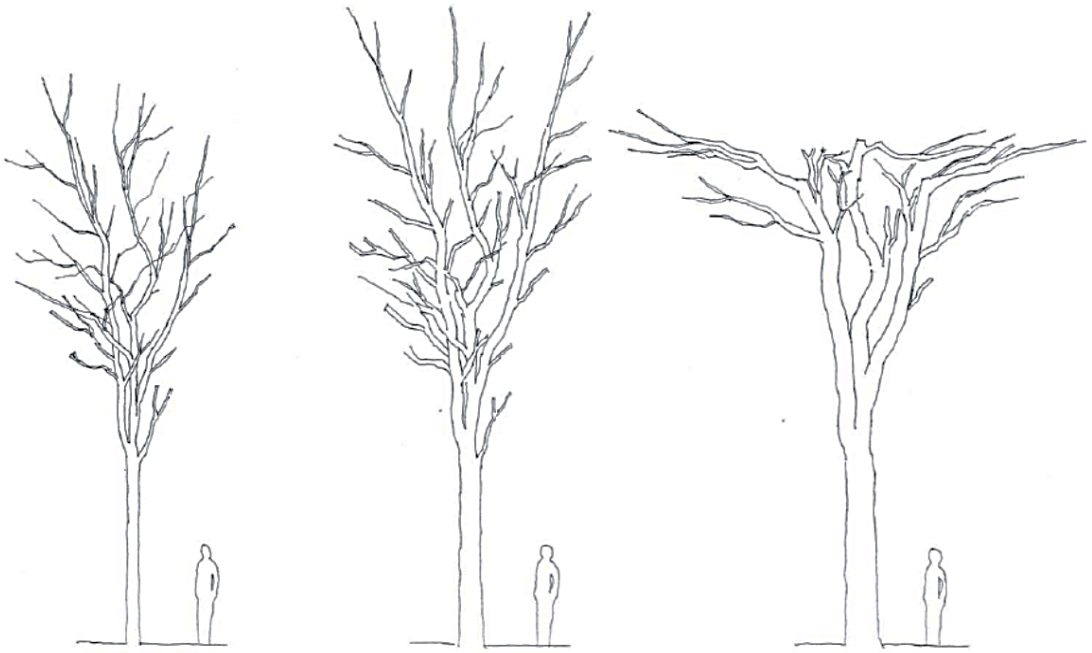
Figur 13, 14. *Översta figuren visar plataner på Hyllie Allé, sommaren 2017 och figuren under, plataner på Hyllie boulevard samma år. Båda dessa planteringar har samma växtbäddsöverbyggnad. Foton: Google maps (2017)*

Boulevardens skelettjord tillsammans med mark- och byggnadsstrukturer, hårdgjorda material, saltpåverkan och omhändertagandet av dagvatten kan innebära att alla boulevardens individer kan ha utsatts för vattenstress.

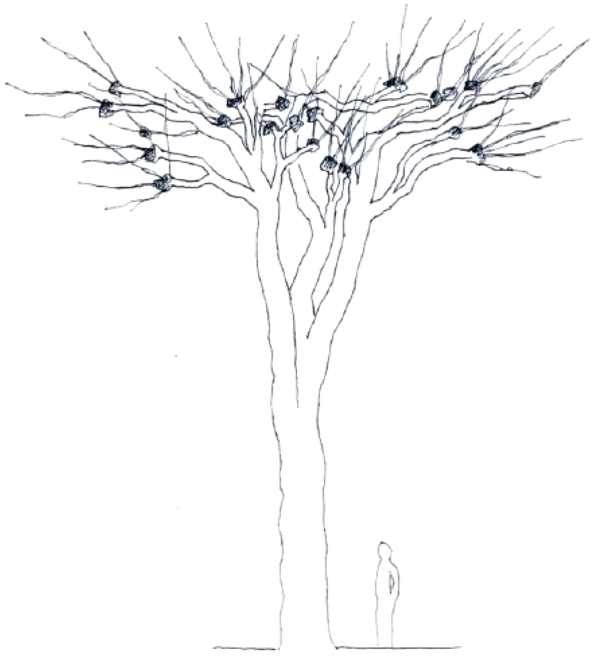
Vattenstress måste bedömas utifrån art då arters förmåga att klara av olika typer av stress varierar (Sjöman & Slagstedts 2015a). Platanen är ett kraftfullt, torktåligt träd och beskrivs som en av de mest toleranta arter för extrema, urbana situationer (Bradshaw et al 1995). Enligt Sjöman och Lagerström (2007) finns det dock inga torktåliga träd som klarar torka innan etablering vilket gör alla arter ytterst känsliga för torka, oavsett specifik tålighet. Vattenbrist hos träd kan resultera i en försämrad tillväxt (Dobbertin 2005; Sjöman & Slagstedt 2015a)

Resultat från inventeringen visar på god vitalitet i majoriteten av beståndet. Jämförs platanernas tillväxt med förväntad utveckling som har redovisats i Bengtssons

beskärningsplan (Lideflo 2008) uppkommer skillnader vilket kan styrka vattenstressens påverkan på samtliga individer. Bengtssons (Lideflo 2008) beskärningsplan presenteras i text med tillhörande skisser där läsaren får ta del av förväntat utseende av platanerna över tid. Varje skiss har en tidsangivelse och vad som kan förväntas efter ett visst antal år. Beskärningsplanen illustrerar platanen från plantering på boulevarden när trädet är 3 år gammalt, 5–7 år efter plantering, 7–9 år efter plantering (figur 15) och sitt färdiga utseende 12–14 år efter plantering (figur 16).

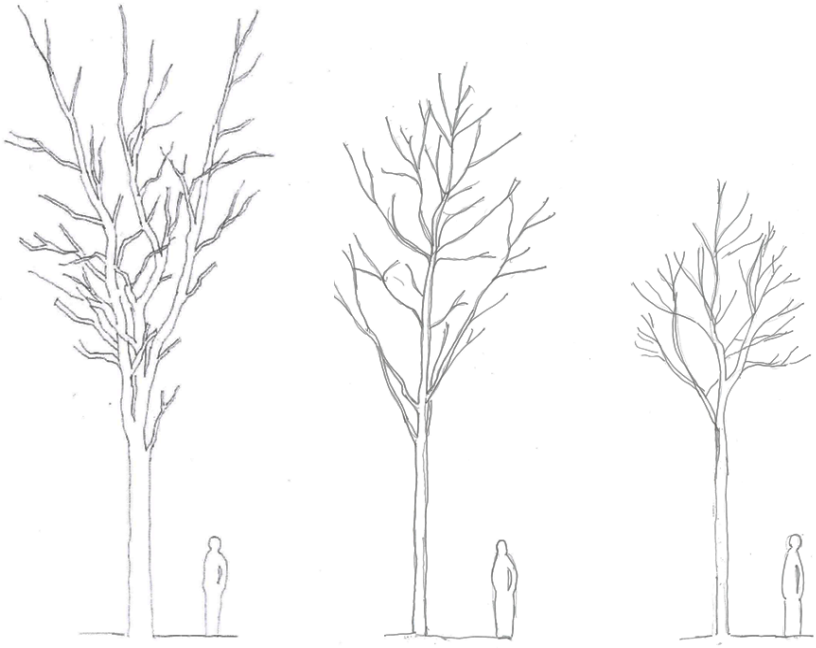


Figur 15. *Skissen till vänster visar förväntat utseende efter 3 år, alltså den storleken som planterades in 2012. Skissen i mitten visar hur träden ser ut 5–7 år efter plantering och skissen till höger visar trädet efter 7–9 år efter plantering. Illustrationer: Bengtsson (Lideflo 2008).*



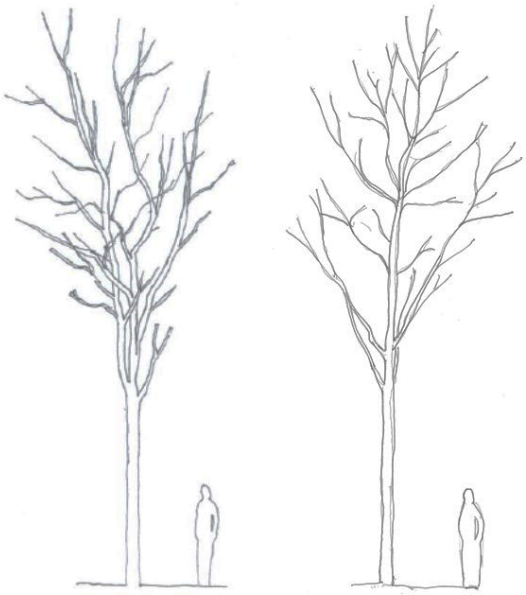
Figur 16. *Platanens ”färdiga” utseende 12–14 år efter plantering. Illustration: Bengtsson (Lideflo 2008).*

Under inventeringen visade de sig att platanerna inte uppfyller de storlekar eller karaktäristiska utseende som presenteras i Bengtssons beskärningsplan (Lideflo 2008) vilket kan vara en anledning till varför kommunen anser att det är en bristande trädplantering. Eftersom olika träd längs boulevarden har utvecklats till olika storlekar jämförs Bengtssons beskärningsplan med inventerade träds nuvarande storlek – från det minst vitala trädet till det mest vitala, se figur 17. I dagens läge har det gått 7 år efter att plataner planterades och träden har därför jämförts med beskärningsplanens illustrerade träd 5-7 år efter plantering, figur 17.



Figur 17. *Platanen till vänster är en illustration från beskärningsplanen, 5–7 år efter plantering. Illustration: Bengtsson (*Lideflo *2008). Platanen i mitten är en illustration av boulevardens mest utvecklade träd (träd-ID 8) och skissen till höger representerar det minst utvecklade trädet (träd-ID 1) Illustrationer: Karin Johansson (2019).*

Som tydligt kan ses i figur 17 uppnår inte platanerna den utveckling som uppskattades i ett planeringsstadie. De mest utvecklade platanerna (träd-ID 8) längs Hyllie boulevard har samma utseende och storlek som beskärningsplanens illustrerade träd vid inplantering 2012, figur 18, sida 22.



Figur 18. *Platanen till vänster visar trädet från beskärningsplanen vid planteringstillfället 2012. Illustration: Bengtsson (Lideflo 2008). Platanen till höger visar dagens utseende av boulevardens individer med bäst vitalitetsklass, 2019. Illustration: Karin Johansson (2019)*

I Bengtssons beskärningsplan (Lideflo 2008) beskrivs att *”Tidsangivelserna kan komma att påverkas av etableringsresultat, vindstress etc.”* Vilket syftar på vatten- och vindstress som presenterats tidigare i analysen. Att platanernas oönskade tillväxt skulle bero på vind- eller vattenbrist kan ställas i relation till en jämförande studie om tillväxt i rural och urban miljö av Quigley (2004). Quigley (2004) hävdar att träd i urban miljö växer långsammare än i rural miljö men att det för många arter inte innebär stress eller påverkar vitaliteten eller slutlig storlek. Vidare i studien fastställs att storleken hos vissa arter når förväntad storlek och vissa arter når inte samma storlek som i naturliga förhållanden (Quigley 2004).

3.1.4 Sammanfattning Hyllie boulevard

Sammanfattningsvis har 5 av 8 inventerade plataner på Hyllie boulevard bedömts till den högsta vitalitetsklassen *god vitalitet* (1) och det är endast 3 individer som hamnat i den näst högsta vitalitetsklassen *måttlig vitalitet* (2). En av dessa individer av *måttlig vitalitet* har en stamskada och har omplanterats 4–5 år efter anläggning. Övriga två individer i samma vitalitetsklass (2) har ett högre pH-värde samt att placeringen utsätter dessa för extra hårda vindar och ökad ljustillgång. Varför rostutfällningar finns i jorden går bara att spekulera i men problem med genomsläppligheten anas. Utifrån Litteratur och analys har följande påverkande faktorer identifierats hos plataner i vitalitetsklass 2 (Träd-ID 1 & 2) som tillsammans skapar torkstress:

- Saltskador
- Vindpåverkan
- Ökad ljustillgång

Utöver redovisade faktorer finns det ytterligare punkter som kan ha påverkat hela beståndet och dess tillväxt, trots god vitalitet. Boulevardens växtbäddar bedöms ha en begränsad vattentillgång och följande faktorer kan därför ha påverkat beståndet på Hyllie boulevard:

- Avledning av dagvatten
- Byggnadsstrukturer som ger varmare luft- och jordtemperatur
- Hårdgjorda material – hindrar vatten från att ta sig ner i växtbäddar
- Skelettjordsuppbyggnad

3.2 Hyllie stationsväg

Hyllie stationsväg är en bil- och cykelväg som leder besökarna in till Hyllies affärsområde från sydväst. vägen ansluter till områdets gamla åkermark på baksidan av Emporias shoppingcenter, figur 19.

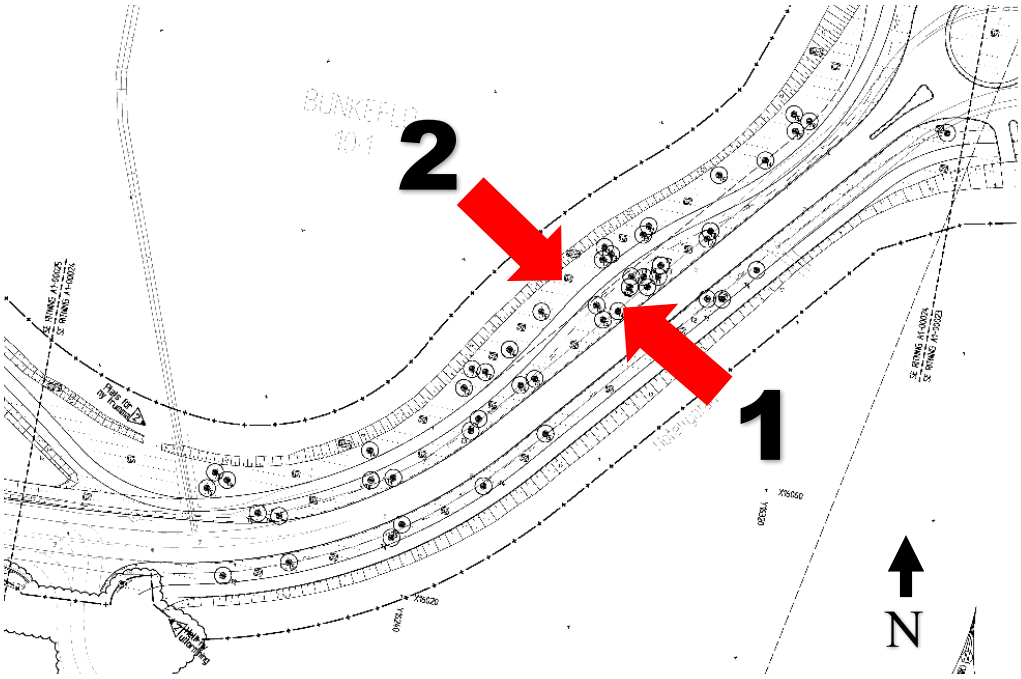


Figur 19. *Hyllie stationsväg. Figur: Lantmäteriet (2019).* © Lantmäteriet

Hyllie stationsväg kantas av flera olika planteringar där två av dessa har inventerats. På grund av planteringarnas olika ståndortsförutsättningar och växtbäddsuppbyggnader har området delats upp i två provytor, *provyta 1-refug* och *provyta 2-parkmark.* Planteringarnas placering illustreras i figur 20 och 21.



Figur 20. *Provyta 1 - refug visas med siffra 1 och provyta 2 – parkmark med siffra 2.*



Figur 21*: Provyta 1 - refug visas med siffra 1 och provyta 2 – parkmark med siffra 2.*

Båda planteringsytorna ligger i ett öppet läge i alla riktningar och är således fullt sol- och vindexponerade. Planteringarna utgörs av klippt bruksgräsmatta där växtmaterialet består av *Metasequia glyptostroboides* (kinesisk sekvoja) och *Alnus glutinosa* (klibbal) där ljust singel har placerats runt trädens stammar. Samtliga träd planterades in 2008 som solitärer, i par och i olika gruppsammansättningar där olika kvalitéer vad gäller storlek och antal stammar användes. Artvalet presenteras nedan och för att få en generell uppfattning om ursprung och storlek.

Metasequia glyptrostroboides, kinesisk sekvoja, är en snabbväxande, pyramidformad art från Kina (Gilman & Watson 1994) som naturligt växer i skyddade och fuktiga dalgångar (Sjöman & Lorentzon 2005). Arten trivs på lerhaltiga jordar (Bengtsson 2000) och kan med god ljustillgång och fuktiga förhållanden utvecklas snabbt och bli 15–20 meter hög (Sjöman & Slagstedt 2015b).

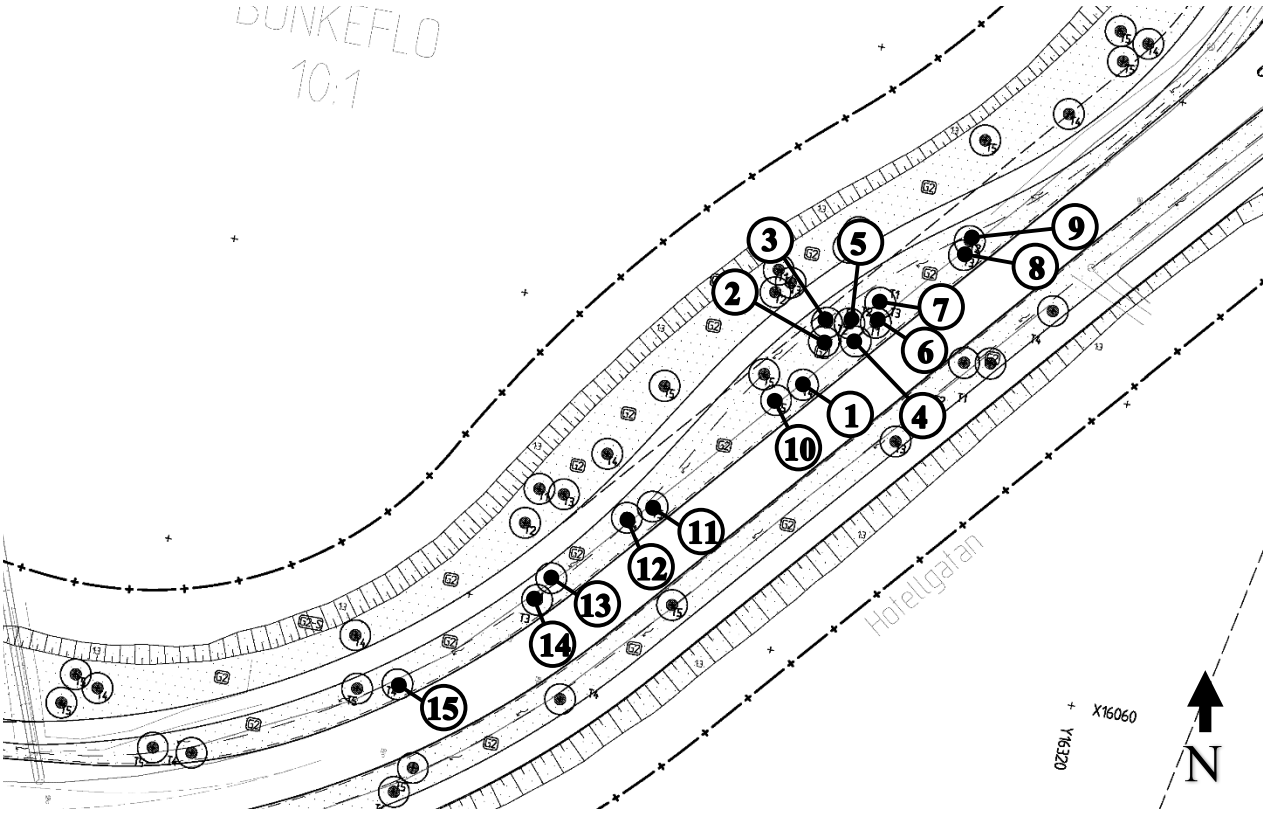
Alnus glutinosa, klibbal, är en pionjärart som utvecklas snabbt i unga år (Bradshaw et al 1995). Arten växer gärna i full sol på leriga jordar (Gilman & Watson 1993) och kan som solitär bli 15–20 meter hög (Östberg & Stål 2010). Klibbalen växer naturligt i större delen av Europa där den naturligt hittas i våtmarker eller vid vattendrag och sjöar (Sjöman & Slagstedt 2015b). Arten är ett trädval som ska vara enkel att omplantera (Bradshaw et al. 1995; Gilman & Watson 1993).

3.2.2 Trädinventering

En inventering har genomförts på båda provytorna längs Hyllie stationsväg. Inventeringsresultaten delas in i *provyta 1 – refug* och *provyta 2 – parkmark*.

Provyta 1 - refug

P*rovyta 1-refug* innefattar 15 inventerade individer, varav 5 stycken *Metasequia glyptostroboides,* kinesisk sekvoja och 10 stycken *Alnus glutinosa,* klibbal. Träden står planterade i olika gruppsammansättningar, med två, tre eller sju individer. Träd-ID numrerat med 3, 6 och 15 är kontrollträd. Tabell med information kring varje inventeringsparameter, se bilaga 2. För placering av respektive träd-ID, se figur 22.



Figur 22. *Inventeringens träd-ID. Ritning: Malmö stad (2008)*

Efter analyserat inventeringsresultat (bilaga 2) kan det konstateras att majoriteten av träden i *provyta 1 - refug* har en låg vitalitet och endast en individ har bedömts med vitalitetsklass 1, figur 23, se sida 27.

8 av 10 klibbalar har fått vitalitetsklass 2 vilket innebär att majoriteten har en liknande vitalitet, se figur 24, 25, 26, sida 27. Vitaliteten hos klibbalen kännetecknas av intorkade skott, stam- och rotskott samt att övre delen av kronorna torkat in och har inte satt knoppar i samma utsträckning som nedre delen av kronorna. Majoriteten av refugens klibbalar har mindre beskärningssår vid grenbasen vars orsak är oklar.

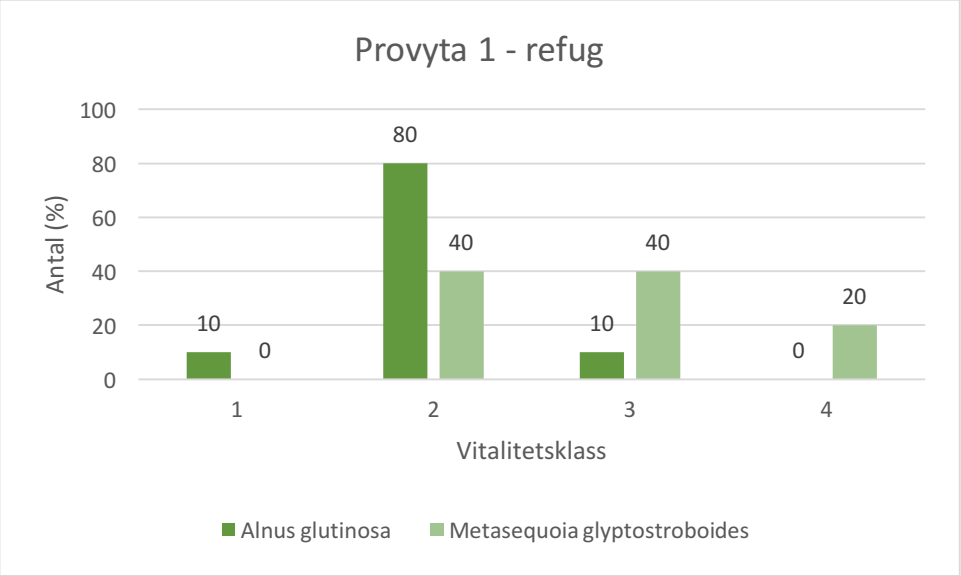


Figur 23. *Klibbal med vitalitetsklass 1, träd-ID 6. Tät krona och god frösättning.*



Figur 24, 25, 26. *Klibbalar med vitalitetsklass 2. Vänster: träd-ID 7, mitten: träd-ID 3, höger: träd-ID 4.*

Den kinesisk sekvojan har en mer blandad vitalitet bland de inventerade individerna men är generellt av sämre vitalitet än klibbalarna vilket presenteras i figur 27, sida 28. Den kinesiska sekvojans vitalitet kännetecknas av en låg till obefintlig övre krondel, se figur 28, sida 28. Transparensen i kronans nedre del är mer eller mindre tät och varierar mellan olika individer vilket resultatet visar i figur 27, sida 28. Tätare grenverk i nedre delen av kronan noteras hos tätt samplanterade individer.



Figur 27. *Vitalitetsklasser hos respektive art. 1 står för god vitalitet, 2 för måttlig vitalitet, 3 för dålig vitalitet och 4 för mycket dålig vitalitet.*

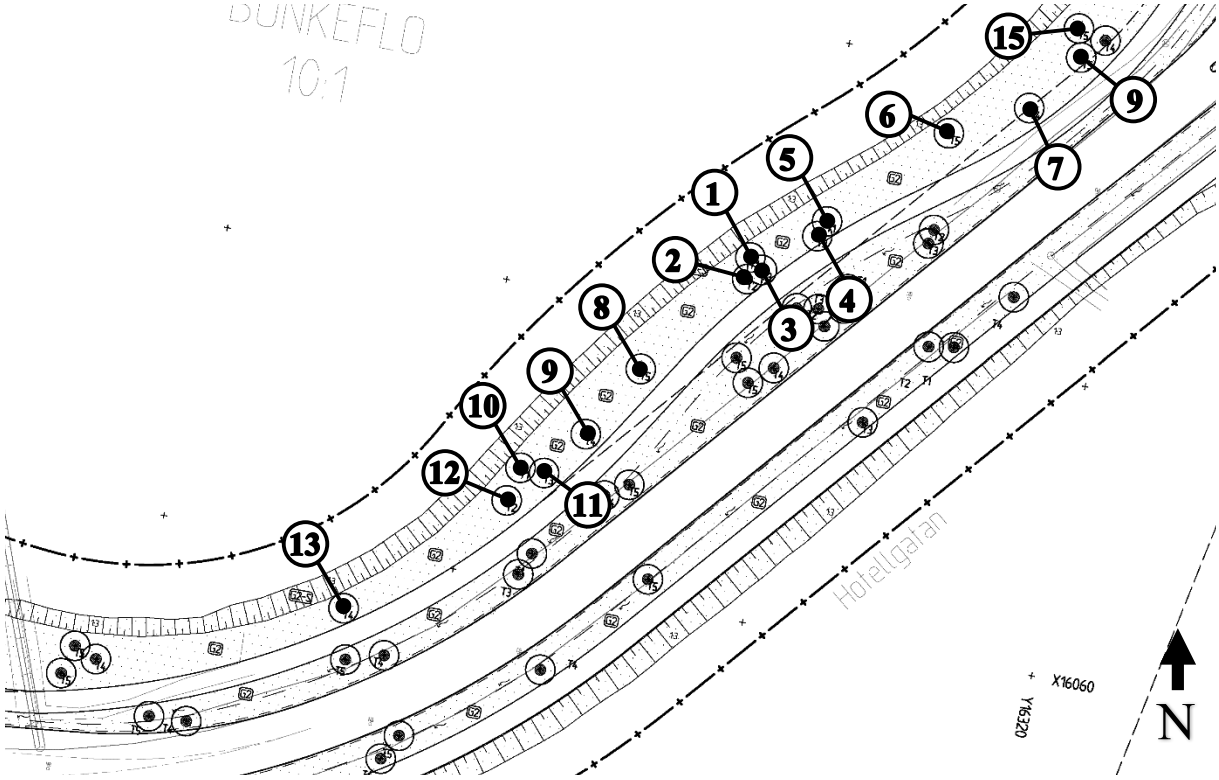
Många kronskador förekommer hos båda arterna där 14 av 15 inventerade individer innefattas. Omfattningen av skador varierar i bedömningen där den kinesiska sekvojan har svårare kronskador än klibbalen. Kinesiska sekvojor har omfattande kronskador, se figur 28.

Klibbalens kronskador kännetecknas av avbrutna grenar på olika ställen i kronan. Vissa kronskador och intorkade skott hittas i samplanterade klibbalar där hänsyn till utskuggning måste tas.



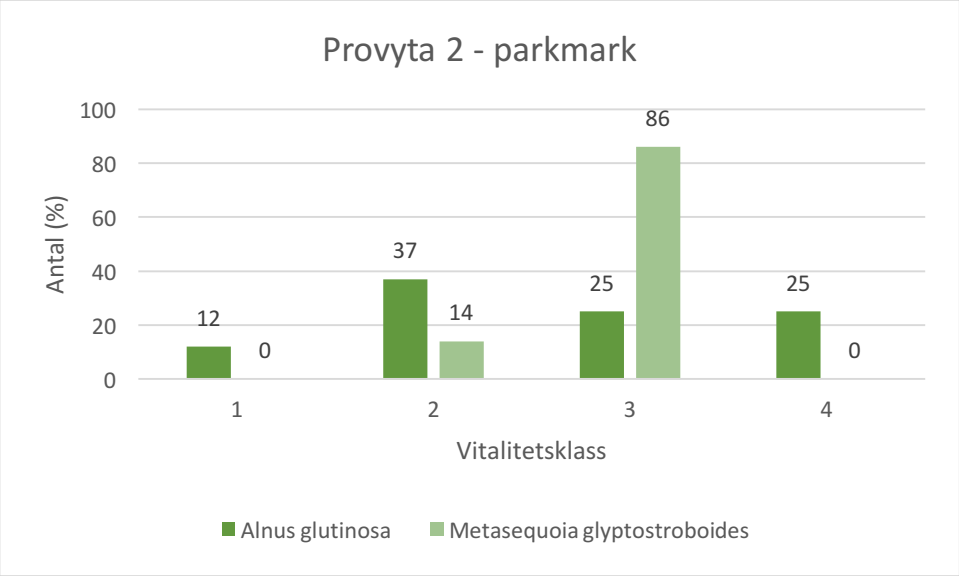
Figur 28. *Den kinesiska sekvojans kronskador varierar inom mycket små områden, bild tagen sommaren 2017. Träd-ID 13 och 14. Figur: Google maps (2018)*

Provyta 2 - parkmark
Provyta 2-parkmark innefattar 15 inventerade individer, varav 8 stycken *Metasequia glyptostroboides* och 7 stycken *Alnus glutinosa*. Träden står planterade som solitärer eller i grupper om två eller tre individer. Träd-ID med numrerat 3, 4 och 13 är kontrollträd. Information från inventering och varje enskild individ hittas i bilaga 3. För placering av respektive träd-ID, se figur 29.



Figur 29. *Placering av inventerade träd markerat med träd-ID mellan 1–15.*

Efter analyserat inventeringsresultat (bilaga 3) kan det konstateras att majoriteten av träden i *provyta 2 - parkmark* har en låg vitalitet och endast en individ har bedömts med vitalitetsklass 1. Planteringens individer präglas av kronskador och 13 av 15 individer har bedömts med kronskadeklass 3 och 4. Vitaliteten hos båda arter presenteras i figur 30, sida 30.



Figur 30. *Vitalitetsklasser hos respektive art. 1 står för god vitalitet, 2 för måttlig vitalitet, 3 för dålig vitalitet och 4 för mycket dålig vitalitet.*

Klibbalens vitalitet kännetecknas av individer med små underutvecklade kronor samt att träden har stora mängder stam- och rotskott, figur 31, 32, 33. Två individer är helt toppkapade och består endast av rotskott, se figur 34, 35 sida 31. Klibbalar med större kronor har intorkade växtdelar i övre delen men även på vissa ställen i nedre delen av kronan. Individerna med en mer utvecklad krona varierar i vitalitet, se figur 36, 37 sida 31.



Figur 31, 32, 33. *Små kronor där vitaliteten skiljer sig vilket syns tydligt i klibbalens frösättning. Till vänster (träd-ID 5) är kronan toppkapad. Individen i mitten har stor krontransparens och kapat toppskott (träd-ID 12) och individen till höger (träd-ID 11) består till stor delen av intorkade skott. Två av tre individer uppvisar extrema stamskott.*



Figur 34, 35. *Toppkapade klibbalar. Höger: Träd-ID 1, vänster: Träd-ID 10.*



Figur 36, 37. *Vitaliteten hos klibbalar med större kronor varierad vilket syns tydligt i krontrasparens och frösättning. Vänster: träd-ID 3, Höger: träd-ID 4.*

Den kinesiska sekvojan uppvisar inte ett lika varierat vitalitetsresultat som klibbalen utan präglas av vitalitetsklass 3 som 6 av 7 kinesiska sekvojor bedömts med. Övre delen av kronan har drabbats där många individer saknar majoriteten av grenverket. Individer kännetecknas av ett smalt eller oregelbundet habitus med mindre täta växtsätt i nedre delen av kronan, figur 38, 39, 40, sida 32. Trots liknande vitalitetsresultat tycks samplanterade individer ha ett bredare och större växtsätt, se figur 41, sida 32.



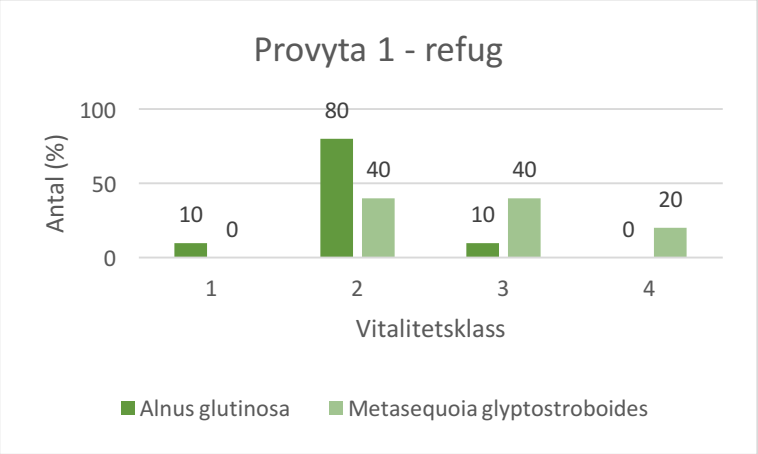
Figur 38, 39, 40. *Trots samma bedömning av vitalitetsklass hos kinesiska sekvojor är skiljer sig kronorna. Vänster: träd-ID 1, mitten: träd-ID 2, höger: träd-ID 3.*



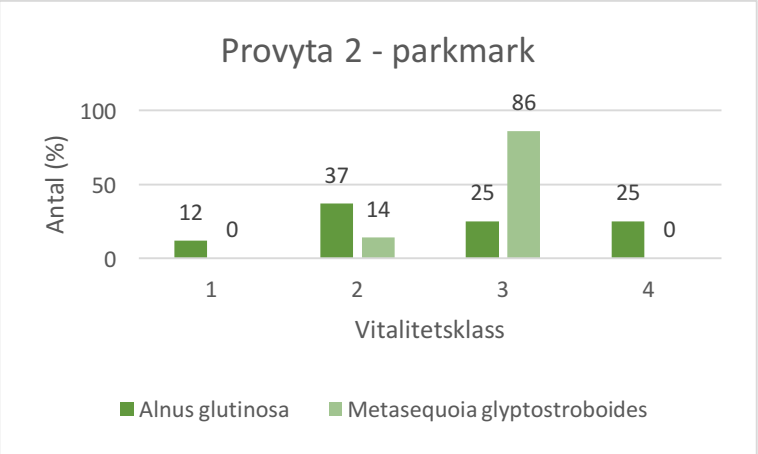
Figur 41. *Samplanterade kinesiska sekvojor uppvisar en aning tätare krona och bredare växtsätt.*

Skillnader mellan provytornas vitalitet

Provytorna skiljer sig åt när de ställs mot varandra. *Provyta 2 - parkmark* uppvisar en sämre vitalitet hos båda arter och har högre förekomst av kronskador, intorkade skott, stamskott, rotskott och kronorna är mindre än i *provyta 1 – refug*. Skillnaderna i vitalitet blir tydlig när deras vitalitetsresultat sätts mot varandra, se figur 42, 43.



Figur 42. *Vitalitetsklasser hos respektive art i provyta 1-refug. 1 står för god vitalitet, 2 för måttlig vitalitet, 3 för dålig vitalitet och 4 för mycket dålig vitalitet.*



Figur 43. *Vitalitetsklasser hos respektive art i provyta 2 – parkmark-1 står för god vitalitet, 2 för måttlig vitalitet, 3 för dålig vitalitet och 4 för mycket dålig vitalitet.*

Att vitaliteten skiljer sig blir också tydligt redan innan inventering då stora skillnader upptäcks och utifrån vad som okulärt kan bedömas är *provyta 1 – refug* av bättre vigör än *provyta 2-parkmark.* Störst skillnad mellan samma arter uppkommer på klibbalar mestadels på grund av att dessa hittas bredvid varandra i olika provytor, se figur 44 och 45, 46 på sida 34.



Figur 44. *Olika sidor har olika vitalitet och storlek. Vänster i bilden står klibbalar i provyta 1 – refug och till höger står samma art i provyta 2 – parkmark. Foto taget sommaren 2017. Figur: Google maps (2018)*



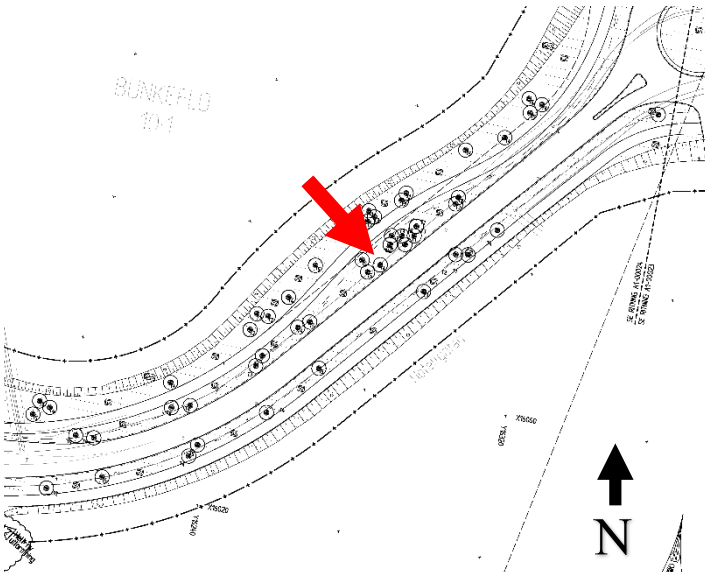
Figur 45, 46. *Fotot överst visar provyta 1 - refug och fotot underst visar provyta 2-parkmark. Fotot är taget på samma ställe till vänster respektive höger sida om cykelvägen.*

3.2.1 Markanalys

En inventering av jordens och växtbäddens uppbyggnad har genomförts i båda provytor som delas in i *provyta 1 – refug* och *provyta 2 – parkmark*.
Befintlig terrass består i båda planteringar av morängrovlera (SGU 2019), också benämnt moränlättlera. Jorden var vid inventeringstillfället blöt i båda planteringarna efter en lång period av regn. Resultat bör därför beaktas med försiktighet då detta kan påverka resultatet kring platsernas vattenförhållanden.

Provyta 1 - refug

Provyta 1-refug är en plantering som ligger mellan en cykel- och bilväg och är helt innesluten av hårdgjorda material, figur 47. Bredden på planteringen varierar men är enligt Malmö stad (Lideflo 2008) 2,25 meter på det bredaste stället och 1,25 meter på det smalaste. Omgivande, hårdgjorda ytor avvattnas in mot planteringens breda del där ett svackdicke projekterats in (Lideflo 2008), för placering – se röd pil i figur 47.



Figur 47. *Provyta 1 – refug. Ritning: Malmö stad (2008)*

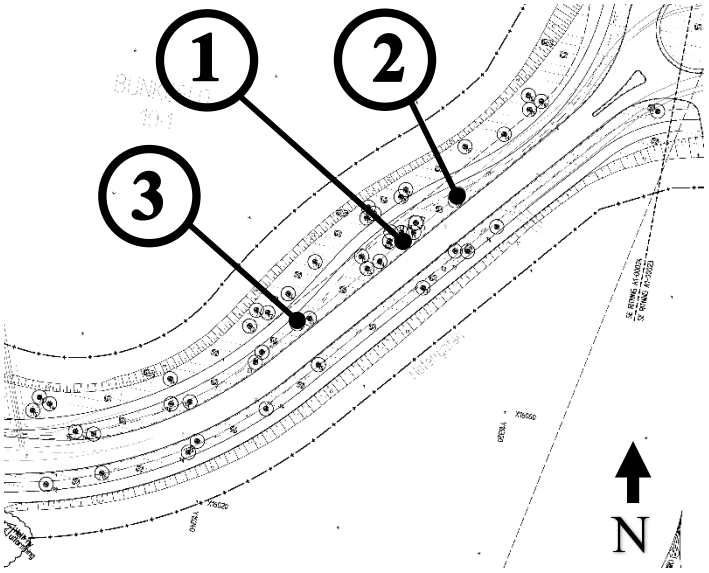
Växtbädden ska enligt Malmö stads (Lideflo 2008) detaljprojektering vara uppbyggd som växtbädd Typ 1 som innebär att hela växtbäddsuppbyggnaden består av påförd övre och undre växtjord[16]. Växtbädden består av växtjord som anlagts på hela refugens areal och har en total överbyggnad på 700mm (Lideflo 2008). Uppbyggnaden består av 300 mm undre växtjord och 400 mm övre växtjord, fall A (befintlig, återanvänd jord) på en schaktbotten som luckrats till 300 mm (Lideflo 2008).

För att få en uppfattning om jordens innehåll, pH och djup genomfördes ett jordprov på tre olika platser i planteringen, se figur 48 på sida 36. Fritext kring resultat presenteras i tabell 4.

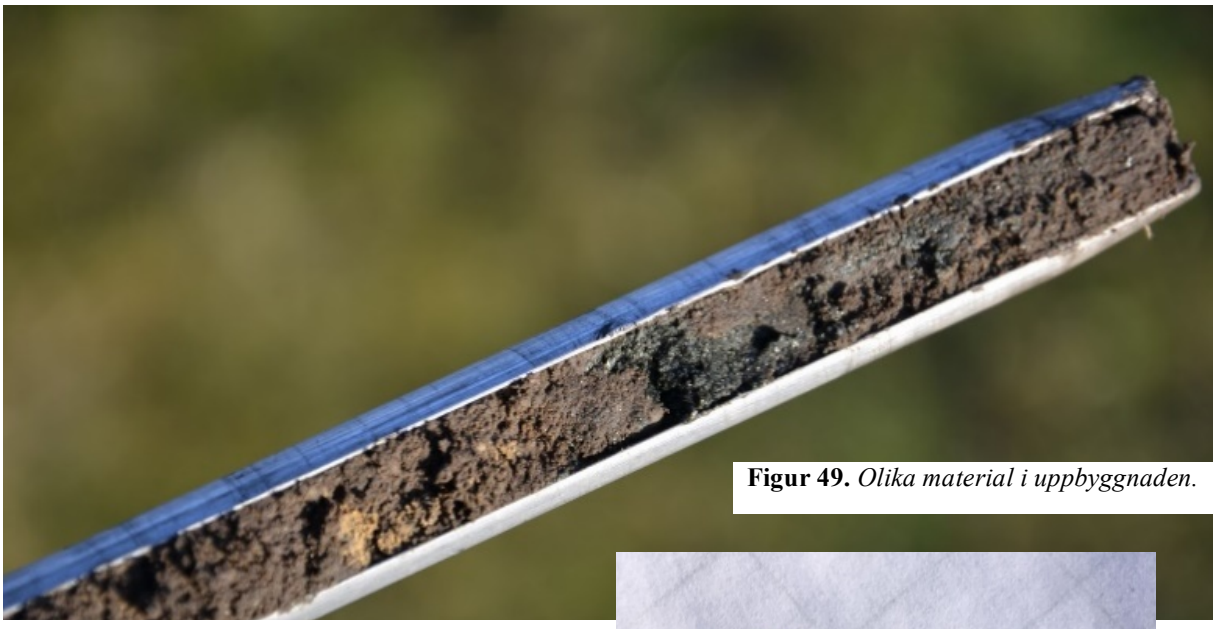
***Tabell 4**. Inventeringsresultat av jordprov. Provplatsangivelser hittas i figur 48.*

Provplats	PH	Fritext	Figur
1	6,5	Lerig, mörkbrun jord med rostutfällningar, mycket blött med stående vatten på ytan. Vid provtagning är leran mycket hård och det är tungt att komma ner med agronomkäppen. I botten går den leriga jorden över till större gruskorn som är mycket blöta. Vid utrullningsprov identifieras moig morän lättlera (morängrovlera). Sand förekommer i blandningen. Uppmätt djup - 50 cm.	49
2	6,8	Mycket hård jord där olika material samt rostutfällningar hittas i agronomkäppen. Sand, lerjord och svarta, skimrande delar som kan vara asfalt, mycket blandad jord, svår att identifiera. Uppmätt djup - 50 cm. Vid utrullningsprov identifieras moig morän lättlera.	50
3	6,8	Mörkbrun jord, svårt att komma ned med agronomkäppen. Spår av rostutfällningar. Vid utrullningsprov identifieras moig morän lättlera Uppmätt djup - 60 cm.	-

[16] Eva-Lou Gustafsson, föreläsning 2016



Figur 48: *Provplatser för jordprov i provyta 1 - refug. Ritning: Malmö stad (2008)*



Figur 49. *Olika material i uppbyggnaden.*



Figur 50. *Ett grövre material med större kornstorlekar hittas i botten av växtbädden*

Efter jordprovsanalysen kan det fastställas att resultaten varierar och jorden beskrivs därför i följande punkter:

- Olika material och kornstorlekar hittas i olika delar av jordprofilen. På vissa ställen var jorden genomgående av samma typ med mörk, lerig jord och på andra ställen varierade innehållet där även främmande material hittas, se figur 46.

- Motstånd varierar mellan olika lager och område för provtagning när agronomkäpp trycks ned.

- Vid provtagning varierade jorddjupet över ytan och uppmättes mellan 400 och 600 mm.

- På många ställen övergick jorden efter cirka 400 mm till ett blötare lager med större kornstorlekar, se figur 50, sida 36.

- Rostutfällningar noterades vid alla provtagningar.

- Stående vatten hittas i mitten av refugens plantering, nära provplats 1, se figur 51.

- PH bedöms som god och kan efter samtal med Gustafsson[17] även märkas på jorden. I Malmö stads bygghandlingar (Lideflo 2008) har torv blandats ner i övre växtjord.

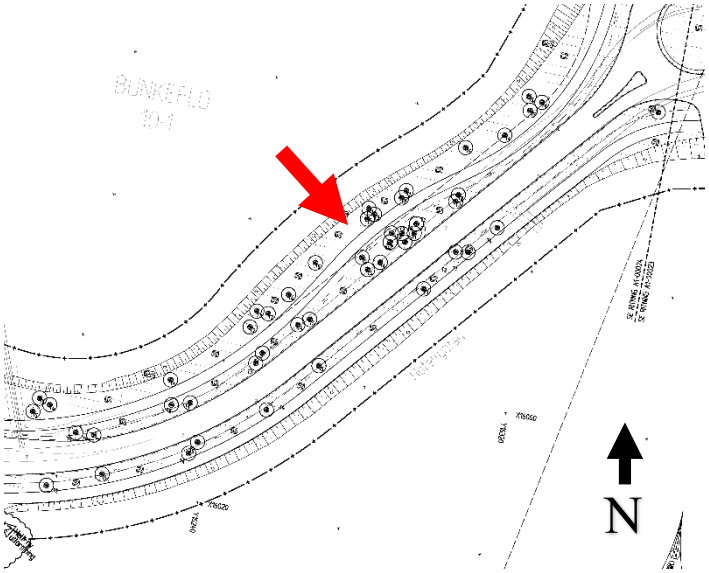


Figur 51. *Stående vatten noteras i refugen mitt där svackdike projekterats. Ansamlingen hittas nära provplats 1, se figur 48, sida 36.*

[17] Samtal med Eva-Lou Gustafsson 2019-02-22

Provyta 2 – parkmark

Provyta 2 - parkmark kan beskrivas som en mer öppen plantering som ligger mellan cykelväg och tidigare brukad åkermark, se figur 52. Planteringen ligger upphöjd från anslutande åkermark och i höjd med cykelvägen där dagvatten leds bort från planteringen och ansamlas i *provyta 1 – refug* på östra sidan och ner i den nedsänkta åkermarken på västra sidan av planteringen (Lideflo 2008).



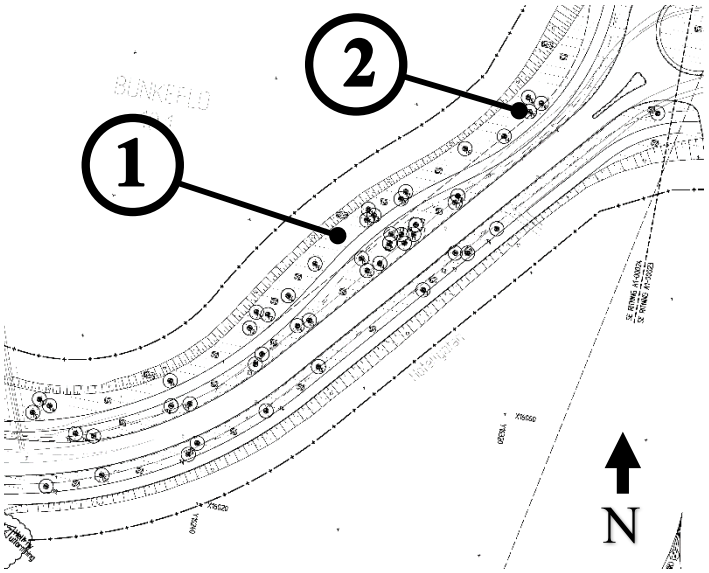
Figur 52. *Provyta 2 – parkmark. Ritning: Malmö stad (2008)*

I Malmö stads detaljprojektering (Lideflo 2008) är växtbädden uppförd som en växtbädd Typ 2 som är en typ av jordförbättring som innebär att övre delen av växtbäddsuppbyggnaden byts ut och ersätts av påförd växtjord. Detta gör att terrassen blir en del av växtbädden[18]. I växtbädden har 300 mm befintlig växtjord (fall A) lagts ut på befintlig terrass som luckrats till 300 mm (Lideflo 2008).
För att få en uppfattning om jordens innehåll, textur och djup genomfördes ett jordprov på två olika platser i planteringen, se figur 53, sida 39. Fritext kring resultat presenteras i tabell 5.

Tabell 5. *Inventeringsresultat av jordprov.*

Område	PH	Fritext	Figur
1	6,5	Styv blöt lera med inslag av sand. Vid utrullningsprov identifierades moig morän lättlera. Stöter på en sandig botten där det blir mycket hårt. Seg jord överlag. Uppmätt djup: ca 400 mm.	54
2.	7,1	Blöt, mörk lera med inslag av sand där materialet är svårdefinierad. Efter utrullningsprov känns den tyngre och mer kompakt än övriga jordar i parkmarken och landar vid utrullning på en mjälig till lerig morän. Extremt lättformad.	55

[18] Eva-Lou Gustafsson, föreläsning 2016



Figur 53. *Provplatser för jordprov i provyta 2 - parkmark. Ritning: Malmö stad (2008)*



Figur 54. *Materialet är svårdefinierat och extremt formbart.*



Figur 55. *Växtjorden övergår till ett svårpenetrerat, sandigt lager.*

Efter jordprovsanalysen kan det fastställas att resultaten varierar och jorden sammanfattas därför i följande punkter:

- Jorddjupet varierar över ytan och uppmättes under inventeringen mellan 200–400 mm.
- Lager var mer eller mindre hårda när agronomkäppen trycktas ned. Efter max 400 mm tog det antingen stopp eller så övergick jorden i ett trögt, svårpenetrerat lager med sandig jord (figur 55).
- PH togs på lite olika ställen över planteringen och resulterar i mätningar mellan 6,5 - 7,1.
- Agronomkäppen kommer inte ner på det djupet där åkermarken startar.

Analys av jordprov

Båda provytornas lerhaltiga jordar var hårda vid provtagning och eftersom Gustafsson[19] menar att lerig jord ska vara den enklaste sorten att penetrera med agronomkäpp är det högst troligt att marken är kompakterad. Detta styrks också av Rolf (1986) som menar att kompaktering ökar jordens densitet vilket skapar en hårdare, mindre lucker profil.
Den leriga jorden som återfinns i båda provytorna är extra känslig för kompaktering då den ligger på tidigare brukad åkermark men också på grund av sin småskaliga kornstorleksuppbyggnad (Rolf 1986). Jordar med stora kornstorlekar bygger upp sin kraft genom friktion och leriga jordar förlitar sig på strukturer uppbyggda av aggregat och luftporer (Rolf 1986). När jorden utsätts för kompaktering påverkas den leriga jordens struktur och trycks ihop (Craul 1999) vilket påverkar jordens biologiska, fysiska och kemiska egenskaper (Rolf 1986).

Träd påverkas negativt av kompakterad jord och det leder bland annat till problem för dess vattenupptagning och syresättning (Koeser et al 2013) då jordens luftporer är trädets källa till syre (Sjöman & Slagstedt 2015a). Rotutvecklingen påverkas också kraftigt och den hoptryckta jordprofilen skapar en fysisk barriär för rötterna som får svårt att penetrera profilen (Bradshaw et al 1995; Trowbridge & Bassuk 2004). Om nyplantering sker i kompakterad jord kan inte rötter utvecklas för att klara framtida torrperioder (Trowbridge & Bassuk 2004). En kompakterad jord ger även torrare förhållanden än en lucker jord då avdunstning i ytlagret blir högre (Arvidsson & Pettersson 1995).

Kompakterade jordar är vanligt förekommande i urbana områden, speciellt i nyligen anlagda ytor (Day, Bassuk & Es 1995) där avtagning och iläggning av växtjord är en riskfylld process som ofta utförs med stora, tunga fordon (Rolf 2016). Risken för kompaktering ökar också avsevärt om bygge av vägar eller huskroppar sker i anslutning till växtbädden (Trowbridge & Bassuk 2004). Ofta används samma typ av fordon vid anläggandet av dessa hårdgjorda strukturer som vid anläggandet av anslutande planteringar (Vollbrecht 1994). Ett vanligt förekommande problem som också ökar kompakteringsrisken är att ingen hänsyn tas till jordens fuktighetsgrad vid bearbetning (Vollbrecht 1994). Den allvarligaste formen av kompaktering sker när tunga fordon kör på blöt, lerig eller siltig jord (Rolf 1994; Bradshaw et al. 2005) vilket gör att jordar kompakteras i större utsträckning (Vollbrecht 1994).

[19] Samtal med Eva-Lou Gustafsson 2019-02-22



Figur 56. *Hyllie expanderar och kanske ska nya grönytor anläggas där tunga fordon kört?*

Oavsett på vilket sätt en markkompaktering uppstår skapar det skiftningar i jordstrukturen (Sjöman & Slagstedt 2015a) som kan bilda kapillärbrytande skikt (Pålstam 2003) vilket påverkar vattenflödet mellan olika lager (Bradshaw et al 1995).

Det stående vattnet som hittas i *provyta 1 – refug* kan bero på packningsskador då vatten enligt Sjöman och Slagstedt (2015a) får svårt att ta sig ner genom packade lager och blir istället stående. Kompakterade lager skapas lätt på lerrika profiler vilket gör det viktigt med dränering (Trowbridge & Bassuk) speciellt där vatten ska ledas in (Sjöman & Slagstedt 2015a). Detta blir extra viktigt då Andersson och Stål (2015) hävdar att träd oftare drunknar än dör av uttorkning i urbana miljöer. Enligt Malmö stads bygghandlingar (Lideflo 2008) är *provyta 1 – refug* inte försedd med dränering utan endast med breddningsbrunnar som ska ta emot vatten som stiger för högt i ytan. Det kapillärbrytande skiktet kan också utgöras av de storkorniga material som hittas i botten av växtgropen vilket kan vara material från cykel- och bilvägens uppbyggnad, se figur 50 på sida 36. Enligt Malmö stads detaljprojektering (Lideflo 2008) ska växtbädden ansluta till luckrad terrass vilket den vid provtagning inte tycks göra. Att bärlager tar sig in i växtbäddar är ett vanligt problem i urbana miljöer (Stål & Bengtsson 2010) och jordens uppbyggnad nedåt i profilen blir ofta obefintlig (Craul). Detta skulle kunna liknas med en kompakterad schaktbotten.

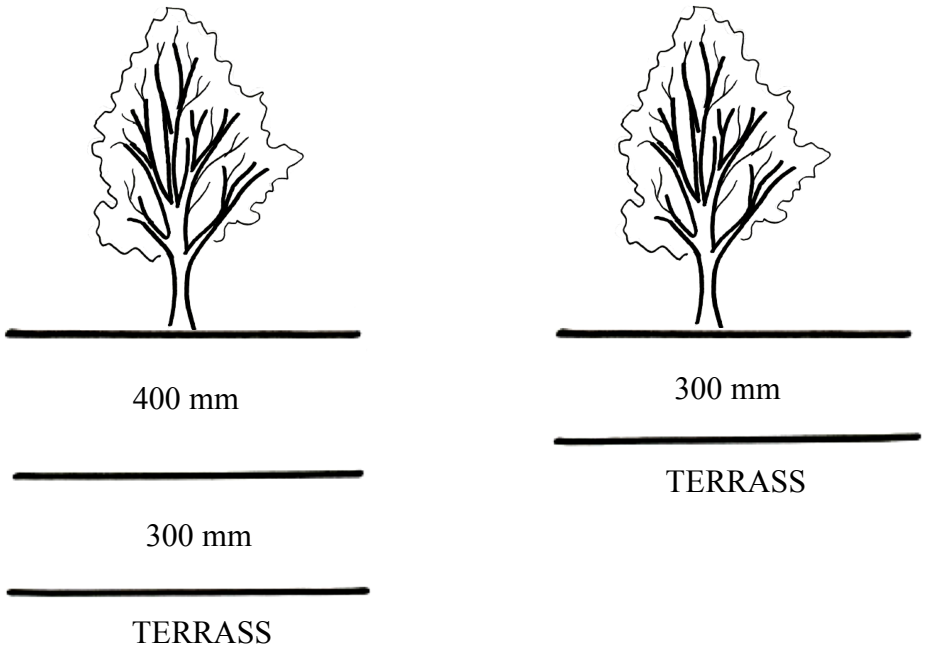
Kapillärbrytande skikt från packade lager i jorden kan också bildas om växtjord och terrass inte består av samma jordmaterial (Bradshaw et al 1995). I Malmö stads detaljprojektering (Lideflo 2008) beskrivs att fall A, alltså befintlig jord, använts i uppbyggnaden av *provyta 1 – refug* och en blandning av Fall A och Fall B (hämtad från annan schakt, eller fabricerad) har använts i *provyta 2 – parkmark*. Samma jordval gör att växtjord matchar terrassen vilket skulle undvika störningar i vattenflödet som är vanligt om olika jordar används i uppbyggnaden (Bradshaw et al 1995). Enligt Gustafsson[20] är befintlig jord det bästa valet då fabricerad, inköpt jord (även om det är samma typ) ofta kan ge skillnader i växtsubstrat. Dock kan befintlig jord också orsaka problem och Stål[21] hävdar att dessa typer av jordar lätt kompakteras vid belastning. Dessutom kan jorden förändras när den läggs på hög i väntan på att läggas tillbaka igen (Roloff 2016).

[20] Samtal med Eva-Lou Gustafsson 2019-02-22
[21] Örjan Stål. 2018-12-10. Föreläsning.

Fall B som enligt Malmö stads (Lideflo 2008) detaljprojekterings använts i *provyta 2-parkmark* kan vara en fabricerad jord. Folkesson (2018) menar att tillverkade jordar kan innehålla allt möjligt då AMA:s föreskrifter endast nämner att krossmaterial och giftiga ämnen inte får förekomma. Eftersom båda provytor uppvisar oidentifierbara, onaturliga innehåll är sannolikheten stor att fabricerad jord förekommer eller att jord blandats med andra material vid rivning. Folkesson (2018) beskriver att observationer på platser med tillverkad jord har gjorts och den tillverkade jorden har visat sig försämras över tid och blivit kompakterad och hård. Även Craul (1999) menar att byggrester i växtjord kan ställa till problem med exempelvis dränering och gasutbyte.

Eftersom Hyllie stationsväg är en artificiellt uppbyggd plats kan begreppet störd markprofil som benämns i Stockholm stads handbok (Embrén & Alvem 2017) användas för att beskriva situationen. Embrén och Alvem (2017) hävdar att anlagda grönytor/störda markprofiler gör att parkträd kan uppvisa samma problem som gatuträd i små växtbäddar vanligtvis gör. Vidare menar Embrén och Alvem (2017) att samma åtgärder behöver genomföras på störda markprofiler som vid projektering av gatuträd, alltså med väl tilltagna växtbäddar. Samma information påvisas av Trowbridge och Bassuk (2004) som menar att hela växtbädden måste förändras om jorden är svårt kompakterad.

Som beskrivet tidigare i kapitlet är de olika provytorna uppbyggda på olika sätt där *provyta 1 – refug* har en växtbäddsuppbyggnad Typ 1 och *provyta 2 – parkmark,* en växtbäddsuppbyggnad Typ 2. Bättre markförutsättningar har således enligt detaljprojekteringen (Lideflo 2008) bara skett i en av planteringarna på Hyllie stationsväg, *provyta 1 – refug.* Provplatsernas skilda växtbäddsuppbyggnad kan vara en avgörande faktor som speglas i trädens skilda vitalitet. I figur 57 illustreras stationsvägens överbyggnader enligt Malmö stads detaljprojektering (Lideflo 2008).



Figur 57. *Växtbäddsuppbyggnader för respektive provyta beskrivet i Malmö stads detaljprojektering (2008). Vänster sida: Provyta 1 -refug. Höger sida: Provyta 2-parkmark (ej skalenlig).*

Genom jordprov under inventeringstillfället kan det fastslås att ena provytans jorddjup inte heller stämmer överens med vad Malmö stad detaljprojektering (Lideflo 2008) anger. *Provyta 1 – refug* har vid provtagning ett djup på max 600 mm men varierar mellan 400–600 mm beroende på var agronomkäppen trycks ner.

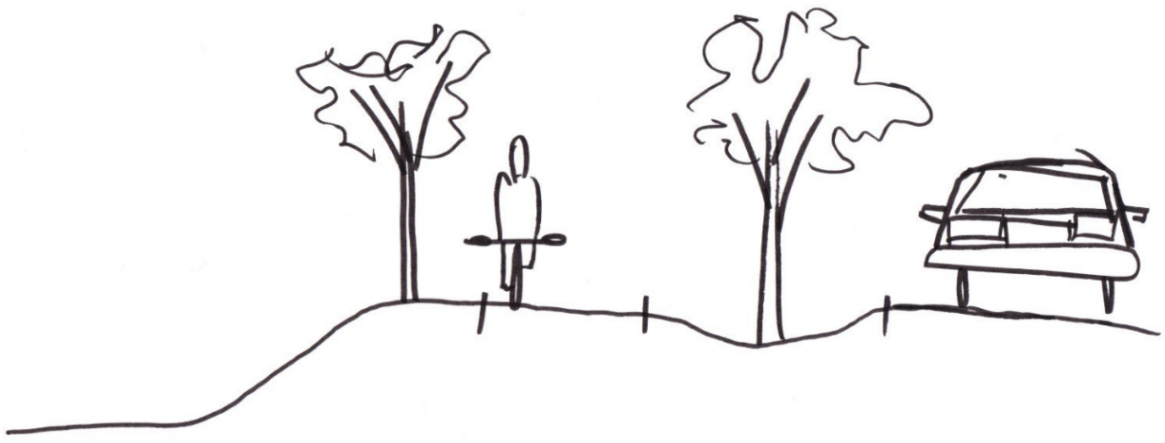
Den störda markprofilen på Hyllie stationsväg har enligt Malmö stads (Lideflo 2008) detaljprojektering överbyggnader på 700 mm (*provyta 1-refug*) respektive 300 mm *(provyta 2 – parkmark*). Enligt Embrén och Alvem (2017) måste växtbäddar med störd markprofil anläggas med minst 800 mm upp till 1000 mm djup ner till befintlig terrass. Embrén och Alvem (2017) beskriver också att dränering måste ske om terrassen är tät vilket styrks av Trowbridge och Bassuk (2004) som menar att den förändrade jorden som möter en möjligt kompakterad terrass leder till stående vatten. Om Embrén och Alvems (2017) anvisningar för överbyggnader i störd markprofil ska appliceras på Hyllie stationsväg uppfyller inte någon av provytornas jorddjup kraven. Stationsvägens grunda växtbäddar kan således bli problematiskt vilket blir tydligt då Sjöman och Slagstedt (2015a) hävdar att markkompaktering tillsammans med för små växtbäddar är den vanligaste anledningen till misslyckade trädplanteringar. I markundersökningar gjorda i Tyskland och Sverige visade de sig att träd med för små rotutrymmen fick svag skottillväxt i kronan (Stål 2001). Svag skottillväxt noteras hos alla individer i båda provytorna och skulle därför ytterligare kunna styrka dåligt rotutrymme. Pålstam (2003) menar också att höjdskillnader på träd kan bero på varierade markförhållanden och beroende på hur begränsat rotutrymmet är visas i kronornas variation. Detta förklarar varför mindre kronor noteras som betydligt mindre i provyta 2 – parkmark än i provytaa 1 – refug.

Även om ingen av växtbäddarna uppfyller kraven som beskrivs av Embrén och Alvem (2017) har träden på *Provyta 1 – refug* har fått bättre förutsättningar än i *provyta 2 – parkmark* vilket kan förklara varför individernas vitalitet skiljer sig.

3.2.3 Analys av vattentillgång, trädart, och ovanjordiska faktorer

Provytornas vattenförhållanden bedöms utifrån Malmö stads detaljprojektering (Lideflo 2008) och inventering som helt skilda. *Provyta 1 – refug* är nedsänkt där omgivande ytor avvattnas mot det projekterade svackdiket och *provyta 2 – parkmark* är upphöjd och avvattnas bort från planteringen och ansamlas till anslutande ytor. Vattenförhållanden skiljer sig vilket också ställer olika krav vad gäller växtval. Stress är artspecifikt och påverkar träd olika beroende på artens naturliga habitat (Roloff 2016). Till *provyta 1 – refug,* som är en mycket blöt plats är artvalet bra. Klibbalen gillar att stå blött (Gilman & watson 1993) eftersom den naturligt växer intill sjöar och vattendrag (Sjöman och Slagstedth 2015b). I Malmös trädplan (Wirén 2005 s.27) beskrivs klibbalens optimala stadsståndort med *”fuktiga till våta marker på utsatta platser, oftast i landsbyggsmiljö”*. Detta är en bra beskrivning av *provyta 1 – refugs* ståndortsförhållanden och klibbalen är således ett välanpassat växtval. Den kinesiska sekvojan har matchats till platsens blöta förhållanden då den gärna står fuktigt (Gilman & watson 1993) eftersom den naturligt växer i fuktiga, skyddade dalgångar (Sjöman & Lorentzon 2005). Även denna art beskrivs i Malmös trädplan (Wirén 2005 s.27) där optimal stadsståndort för arten beskrivs med *”fuktiga till våta marker i skyddade stadsmiljöer”*. Att platsen är fuktig är konstaterat, men absolut inte skyddad.

Provyta 2 – parkmark skiljer sig vad gäller vattenförhållande. Växtbädden är upphöjd från anslutande åkermark och släntens höjdskillnad bedöms vid inventeringen vara högre än djupet som kan mätas med agronomkäppen i växtbädden. Den upphöjda slänten kan jämföras med en ståndort som redovisas av Stål och Bengtsson (2010) som *”träd placerade i innerslänt”*. Enligt Stål och Bengtsson (2010) ska dessa träd ha torrare växtförhållanden på grund av avvattningen som sker och rekommenderar därför torktoleranta växter till dessa typer av planteringar. Vägöverbyggnader är alltid dränerade vilket ger ytterligare uttorkande förhållanden (Stål & Bengtsson 2010). Även om träden inte står i innerslänten som i Stål och Bengtssons (2010) exempel bör anslutande slänt påverka vattenförhållandet, se figur 58. Under inventeringen noteras stående vatten på åkern vilket kan styrka avvattningen.



Figur 58. *Illustration av Hyllie stationsväg i genomskärning. Trädet till höger representerar provyta 1 - refug och trädet till vänster representerar provyta 2 - parkmark som liknas vid träd planterade i innerslänt som redovisas av Stål och Bengtsson (2010). Uppbyggnaden påverkar vattenförhållandet.*

Om *provyta 2 – parkmark* också har kapillärbrytande skikt till följd av markkompaktering innebär det också att grundvatten blir otillgängligt, både på grund av rötternas oförmåga att penetrera jorden men också den förlorade kapillära förmågan som hindrar grundvattnets stigning i profilen (Pålstam 2003). *Provyta 2 – parkmark* är således en mycket torr yta och träden kan lida av vattenstress som enligt Bradshaw et al (1995) en av de största orsakerna till att nyplanterade träd dör. Vattenbrist kan uppkomma i olika stadier i trädets liv men är betydande för trädets vitalitet i etableringsstadiet och bristande bevattning kan enligt Sjöman och Slagstedt (2015a) resultera i försämrad tillväxt. Detta hävdar också Bradshaw et al (1995) som menar att vatten är avgörande för rötternas chans att breda ut sig och förberedas inför kommande torrperioder. I samtal med Delshammar[22] trodde hon att bevattningen varit begränsad en sommar. Stämmer detta kan det ha påverkat trädens utveckling tidigt.

Samma växtval har gjorts i båda provytor men den torra ytan i *provyta 2 – parkmark* skapar nya ståndortsförhållanden för platsens träd. Gilman och Watsson (1994) hävdar att den kinesiska sekvojan visat sig klara torka bra vilket också beskrivs av Sjöman och Lorentzon (2005) som menar att den inte är lika beroende av fukt som först beskrivits i litteraturen. Även om den kinesiska sekvojan klarar av torrare förhållanden får inte torrperioden enligt Trowbridge och Bassuk (2004) vara långvarig. Längre och intensivare torrperioder innebär att arten tappar sina barr och toppskotten torka in (Sjöman & Slagstedt 2015b) vilket syns tydligt på individerna i *provyta 2*. Träd som tappar barr på grund av vattenstress förbrukar energi för att skapa nya vilket resulterar i att utvecklingen saktas ned (Sjöman & Slagstedt 2015b).

Kinesisk sekvoja är mycket känslig för uttorkning innan den har etablerats på platsen vilket blir ännu viktigare om stora kvalitéer (Sjöman & Slagstedt 2015b) använts. Jämförs vitalitetsresultat med den kinesiska sekvojans planteringsstorlekar verkar planteringsstorlek inte ha påverkat artens vitalitet i någon av provytorna, se tabell 6.

Tabell 6. *Den kinesiska sekvojans vitalitet i förhållande till planteringsstorlek i båda provytor* längs *Hyllie stationsväg presenteras i antal.*

Sekvoja - refug	**Vitalitetsklass 2**	**Vitalitetsklass 3**	**Vitalitetsklass 4**
350–400	1	-	-
500–600	1	1	1
Sekvoja - parkmark			
350–400	-	3	-
500–600	1	3	-

Klibbalens förmåga att motstå *provyta 2 – parkmarkens* torra förhållanden beskrivs av Gilman och Watson (1993) som skaplig men tycks ha påverkats. Vattenbrist hämmar till en början skottsträckning och nybildade skottdelar. Ökar torkstressen reduceras bladmassa och skott torkar in (Sjöman & Slagstedt 2015a). Om torkstressen inte dödar trädet kommer de ha stor inverkan på trädets tillväxt i skott, stam och rötter (Bradshaw et al 1995) vilket skulle förklara klibbalens utseende i *provyta 2 – parkmark.*

Utifrån platsens kompakteringsproblematik har ett artval gjorts som borde klara de svåra förhållandena då Bengtsson (2000) hävdar att klibbalen kan penetrera hård och kompakterad jord. Arter som beskrivs som tåliga för kompakterade jordar klarar ofta av dåliga dräneringsförhållanden (Trowbridge & Bassuk 2004) vilket borde fungera till fördel för klibbalen i *provyta 1 – refug* där stående vatten förekommer. Den kinesiska sekvojan är även

[22] Samtal med Eva-Lou Gustafsson 2019-02-22

det ett bra växtval eftersom då Gilman och Watson (1994) hävdar att arten passar bra i dikeskanter, vid parkeringsplatser eller i refuger mellan vägar. Arter som planteras i kompakterad jord eller i jord med stående vatten utsätts för syrebrist. Syrebrist kan enligt Sjöman och Slagstedt (2015a) vid extrema fall visa sig i sekundära rotsystem på stam eller som rot- och stubbskott. I båda provytor förkommer syrebrist, dels genom kompaktering och dels genom stående vatten. Även om syrebrist inte är fallet är rot- och stamskott en indikation på ett stressat träd (Trowbridge & Bassuk 2004). Rot- och stamskott förekommer i båda planteringar men hittas i störst utsträckning på *provyta 2 – parkmark* som har en mindre och således mer kompakterad växtbädd.

Även om båda arter som hittas i respektive provyta har förutsättningar att klara kompakterade jordar menar Day, Bassuk och Es (1995) att en allt för kompakterad jord kan göra att även det mest optimala växtvalet misslyckas. Hur svårt kompakterad jordarna är på Hyllie stationsväg är svårt att säga. Jordarna är i båda planteringarna kompakterade men *provyta 1-refug* har mer vatten. Ökad vattenmängd har visat sig i viss utsträckning kunna förbättra kompakteringens effekter och gynna växter som klarar kompakterade jordar (Buttery se Day, Seiler & Persaud 2000). Växter som klarar kompakterade jordar, klarar dåliga dräneringsförhållanden (Trowbridge & Bassuk 2004) vilket förklarar varför dessa klarar av att växa i en jord med ökad vattenmängd. Växter med kompakteringstolerans störs inte av den syrebrist som uppkommer. Även om syreförhållanden förbättras vid torr jord blir denna för hård för rötterna att penetrera (Day, Seiler & Persaud 2000). Det bör poängteras att studien av Day, Seiler och Persaud (2000) hävdar att detta inte gäller alla arter som idag benämns med kompakteringstolerans. Men det finns en chans att detta kan ha underlättat för klibbalens rötter. Detta kan också förklara varför klibbalens vitalitetsresultat varierar i större utsträckning än den kinesiska sekvojan, då denna art inte är ett kompakteringstolerant växtval. Klibbalen gynnas av vattenförhållandet, trots kompakterad jord.

Förutom den tydliga kompakteringen, de olika vattenförutsättningarna och växtbäddsdjupen som hittas i det olika provytorna är vindens påverkan tydlig. Tecken på att vind finns närvarande hittas dels i trädens många avbrutna grenar och dels på trädens dvärgaktiga växtuttryck som Sjöman och Slagstetd (2015a) menar är typiskt vid starka vindar. Under inventering noteras att många kinesiska sekvojor växt med grenar åt en riktning vilket är ett bevis på att platsen är mycket vindutsatt.

Vid inventering framkom att klibbalar planterade i grupp i *provyta 1 - refug* var större och mer välutvecklade än övriga klibbalar. Klibbalen är ett vindtåligt träd (Sjöman & Slagstedt 2015b; Östberg & Stål 2010), men i Malmös trädplan (Wirén 2005 s.27) beskrivs klibbalens ståndortskrav som *”fuktiga till våta markförhållanden i skyddade stadsmiljöer”* vilket kan beskriva en känslighet. Att grupper av planteringar på stationsvägen är av godare vigör än planteringar i par eller som solitärer kan förklaras med att träd som samplanteras utvecklas bättre än enskilda individer (Rolf 1994). Rolf (1994) hävdar att det blir konkurrens mellan träden, men att det i helhet förbättrar varje individ. Grupplanteringens intorkade skott kan således förklaras och kan ha påverkat dessa individers bedömning med vitalitetsklass. De positiva fördelarna uppmärksammas vid inventering där samplanteringens individer är mer välutvecklade och har ett större habitus trots intorkade och avbrutna grenar. Samplanteringen utgörs av träd i p*rovyta 1 - refug.*

Liknande resultat framkom av en kinesisk sekvoja i *provyta 1 - refug* som står skyddad av två andra individer vars täta plantering enligt Bradshaw et al (1995) skulle stressa träden mindre. Den skyddade individen har en tätare nedre krondel och ett bredare växtsätt men har likt alla

andra kinesiska sekvojor, förlorat toppskott. Kinesisk sekvoja är likt klibbalen ett mycket vindtåligt träd (Bengtsson 2000) men kan utveckla ett mer äggrunt habitus med lägre krona om vinden är kraftig (Tönnersjö plantskola u.å). Att den kinesiska sekvojan skulle anses som ett vindtåligt träd motsägs också i ett studentarbete av Karlsson och Johansson (2014) där de redovisar fyra referenser som hävdar att arten behöver vindskydd. Den kinesiska sekvjonas sänkta krona kan således bero på starka vindar och kan förklara varför Östbergs (2015) inventeringsparameter *kronskador* är så allvarlig.

Åter igen kan Malmö stads (Wirén 2005 s.27) beskrivning av artens optimala stadsståndort analyseras, *”fuktiga till våta marker i skyddade stadsmiljöer”*. Den kinesiska sekvojan får i *provyta 1 – refug* tillgång till vatten men är inte skyddad. I *provyta 2 – parkmark* utesluts både vatten och skydd. Den redan torra ytan blir ännu torrare av vinden som påverkar de nyplanterade trädens transpiration (Bradshaw et al 1995). Dessa faktorer kan vara en anledning till skillnader i provytornas vitalitet.

3.2.4 Sammanfattning Hyllie stationsväg

Hyllie stationsväg är en plats som har försämrad vitalitet hos 29 av 30 individer. Inventeringsresultaten visar att trädens vitalitet varierar från art till art men också mellan de olika provytorna. Varför provytorna varierar beror till stor del på vattentillgång och växtbäddsöverbyggnad men jorden i samtliga planteringar är hårt drabbade av kompaktering. Analys tillsamman med litteratur har identifierat olika faktorer som tillsamman kan ha påverkat vitaliteten hos individerna på Hyllie boulevard. Den tydligaste orsaken är kompaktering men det är också provytornas uppbyggnad och vattentillgång som gör att växtvalet blir särskilt utsatt. Provplatserna skiljer sig på följande sätt:

- *Provyta 1 – refug* har en överbyggnad på 700 mm och tillgodoses vatten genom ytavrinning in mot planteringen

- *Provyta 2-parkmark* har en överbyggnad på 300 mm och en upphöjd växtbädd som avvattnas mot intilliggande ytor.

Båda planteringarna har underdimensionerade växtbäddar med olika vattenförhållande vilket gör att ett växtval som är likvärdigt för båda planteringarna klarar förhållandena mer eller mindre bra. Utöver detta påverkas de redan stressade träden av vind och har möjligen drabbats av miss i bevattningen under etableringsstadiet. De identifierade faktorerna har under analys identifierats som:

- Markkompaktering
- Varierande ståndortsförhållanden
- Opassande växtval
- Vind
- Uppbyggnad

4. Diskussion

Eftersom stora, välutvecklade träd har stor betydelse för framtidens hållbara städer blir det viktigt att identifiera problem som uppstår kring nyplanterade träd i den bebyggda miljön. Syftet med denna uppsats har således varit att genom verkliga exempel visa och identifiera några av de problem som kan uppstå och påverka nyplanterade träd. Utifrån syftet skapades följande frågeställning:

- Vilka faktorer kan, baserat på analys av ritningar, trädinventering och markanalys, ha en negativ inverkan på de träd som är planterade längsmed två platser i exploateringsområdet Hyllie i Malmö?

Arbetet har resulterat i flertalet identifierade faktorer. Många faktorer bidrar ofta till samma sak, exempelvis vattenbrist, och det blir svårt att koppla en specifik faktor utan det resulterar ofta i en kombination av flera. Under studiens gång har det visat sig att faktorer i inventerade planteringar varierar, mycket på grund av vad som finns under marken och att det således ofta är markförutsättningarna som blir det primära problemet. Även om många faktorer kopplas till markproblem har ytterligare ovanjordiska faktorer spelat in och påverkat de redan stressade träden. Följande faktorer som utifrån litteratur, bygghandlingar och egna analyser kan ha påverkat trädens utveckling och vitalitet på Hyllie stationsväg och Hyllie boulevard presenteras i en punktlista nedan:

- Saltskador
- Vindpåverkan
- Ökad ljustillgång som uttorkande effekt
- Avledning av dagvatten
- Byggnadsstrukturer som ger varmare luft- och jordtemperatur
- Hårdgjorda material – hindrar vatten från att ta sig ner i växtbäddar
- Missbedömda ståndortsförhållanden
- Fel växtval
- Markkompaktering
- Underdimensionerade växtbäddar
- Främmande material (byggrester) i växtbädden

4.1 Tilltagen växtbädd, för vem?

Efter inventering och analys kan det fastställas att Hyllie boulevard och Hyllie stationsväg är mycket olika platser vad gäller ståndortsförutsättningar. Val av trädarter som har planterats och uppbyggnad har gjort att träden skiljer sig avsevärt i vitalitet. Träden på Hyllie boulevard har under studiens gång visat sig ha god vitalitet där endast vissa faktorer som drabbat enstaka individer kan pekas ut. Hyllie stationsväg har dock fått ett annorlunda resultat och det behövs inte ens en inventering för att förstå att dessa individer inte mår bra. Även om båda inventerade platser i Hyllie har helt olika växtbäddsuppbyggnad kan studien visa att det är rotutrymmet som är avgörande. Utrymmet utgörs på boulevarden av väl tilltagna skelettjordsbäddar. På Hyllie stationsväg ser situationen annorlunda ut och de kompakterade jordarna hindrar rötter i de underdimensionerade växtbäddarna att leta sig ut i ytorna. Sjöman och Slagstedt (2015a) hävdar att markkompaktering tillsammans med för små växtbäddar är den vanligaste anledningen till misslyckade trädplanteringar. Det är precis den problemformuleringen som under studiens gång identifierats på Hyllie stationsväg. Ytterligare faktorer som tillkommer, fel växtval, vattentillgång, vind och så vidare blir extra tydliga när

inget rotutrymme finns tillgängligt. Trädet har överlevnadsstrategier som kanske ska klara stadsståndortens hårda förutsättningar, men får aldrig chans att etableras och skydda sig.

Kompakterade jordar är enligt Day, Bassuk och Es (1995) vanligt förekommande i urbana områden, speciellt i nyligen anlagda ytor. Delshammar (2017) beskriver att 1500 träd har planterats i Malmö sedan år 2000, främst inom exploateringsprojekt. Eftersom så stor andel av nyplanterade träd planteras i exploateringsområden kan det efter denna studie fastställas att många av dessa står inför ett komplicerat liv med kompakterade jordar och därmed utvecklingssvårigheter. Kompakteringproblematiken har existerat under lång tid. Rolf (1986) beskriver att byggsektorns effektiviseringar gjort att jordar packas i högre grad än vad det gjordes förr. Redan då hade problemet identifierats. Trots att det har gått 33 år verkar det fortfarande inte finnas en lösning på problemet då planteringar likt Hyllie stationsväg är allt för vanliga. Under utbildningen har vi lärt oss om små utrymmen i gata, hur utrymmesproblematiken hindrar rotutveckling och att skelettjorden är lösningen på problem. Men mycket lite information framkommer kring de planteringar som inte står i gata, de planteringar som tycks ha goda växtmöjligheter och som inte har påfrestningar som kräver en skelettjord. Skelettjordar har i stor utsträckning förbättrat trädens markförhållanden men det verkar fortfarande inte finnas en förståelse för problematiken i de mer öppna gräsytorna. Hyllie stationsväg visar på samma problem som träd i gata med begränsat rotutrymme. Hyllie stationsväg har visat att en öppen gräsyta är lika svår att utvecklas i som små växtbäddar i stadens gator. Hade inte markkompaktering varit närvarande hade förmodligen trädens utveckling sett annorlunda ut.

”Träd som placeras i öppna jordytor utvecklas generellt sett avsevärt bättre än träd i förseglade ytor”.

(Andersson & Stål 2015)

Vid första anblick på Hyllie stationsväg kan det antas att parkmarken med sin öppna och breda jordvolym gör att rötter får sprida sig fritt bortom stadens annars trånga rotutrymmen. Motsatsen hittas i refugen som kantas av hårdgjorda material som skapar mindre, begränsade jordutrymmen där träd inte får tillgång till varken grundvatten eller befintlig terrass. Verkligheten ser annorlunda ut och överbyggnader har projketerats som inte uppfyller kraven. Varför överbyggnaderna på Hyllie stationsväg har föreskrivits på redovisat sätt går bara att spekulera i. En gissning är just planteringarnas placering i landskapet. Likt antagendet om fria gräsytor kan detta ha legat som grund i projketeringen. Hade ytan varit ostörd och oanvänd hade förmodligen en 300 mm överbyggnad räckt. Detta visar på vikten av rotutrymme. Att inte tillräckliga växtbäddar anlagts på Hyllie stationsväg är ett faktum. Inget växtval för kompakterad jord kommer att kunna utvecklas utan en väl tilltagen växtbädd (Sjöman & Slagstedt 2015a). Enligt Trowbridge och Bassuk (2004) är det ståndorten som först måste analyseras innan det rätta växtvalet kan ske men också för att se om platsen kan behöva modifieras. Hur en kompakterad ståndort ska kunna identifieras innan kompaktering bli svårt men en djup växtbädd borde alltid skapas i ett exploateringsområde om inte befintlig jord kan spärras av och sparas från alla typer av påfrästning. Oavsett om passande växtval för kompakterade jordar har gjorts (klibbal) så kan denna platsen vara för påverkad och ytterligare tolerans som arten innehar påverkas. Stål (2001) menar att det finns platser som inget växtval klarar av. Hyllie stationsväg kan vara en sådan plats.

Under studiens gång har kompakteringens orsak visat sig vara svår att fastställa. Solklara påverkande delar som körning av tunga maskiner behöver inte vara grundläggande orsak. Något så enkel som hårt regn i en luckrad schaktbotten (Craul 1992) kan vara avgörande.

4.2 Samma trädarter men olika markförutsättningar

Kompakteringen har visat sig vara en betydande faktor för trädens vitalitet på Hyllie stationsväg. Kompakteringen ger rötterna oförmåga att växa från ett medium till ett annat men har också påverkat planteringarnas vattenförhållanden. Kapillärbrytande skikt som under markanalysen noteras skapar blöta förhållanden med stående vatten i en *provyta 1 – refug* och torra förutsättningar i *provyta 2 - parkmark.* Kompaktering tillsammans med växtbäddsuppbyggnad och planerad avvattning skapar olika ståndortsförhållanden i de båda provytorna. På dessa skilda ståndorter har samma arter planterats vilket påverkar deras utveckling. Det kan alltså vara en fråga om fel växtval.

I många texter beskrivs vikten av ett korrekt växtval till platsens förutsättningar. I Malmö stads trädplan (Wirén 2005) beskrivs detta som ett återkommande problem som är en av anledningarna till varför Malmös trädbestånd är försvagat. Även Sjöman och Slagstedt (2015a) beskriver att många ståndorter generaliseras och att standardsortiment vid växtval ofta används. Även Pålstam (2003) anser att det inte finns förståelse i hur trädarter ska paras ihop med stadens ståndorter. Dessa antaganden om ståndortens missbedömning i ett projekteringsstadie blir tydligt under studiens gång. Platanerna längs Hyllie boulevard har i största möjliga mål placerats utifrån vad arten klarar av och liknande tanke finns *i provyta 1 – refug* där vattentåliga och fuktälskande växter har placerats i en blöt växtbädd. Problemet blir dock tydligt i *provyta 2 – parkmark. Provyta 2 – parkmark* har jämförts med sin närliggande granne *provyta 1 – refug* och samma växtval kan därför ha gjorts, ett bevis på stadens föränderliga ståndort inom mycket små områden. Att inte ta hänsyn till arternas krav på vatten blir förödande för träden som varken får tillgång till grundvatten eller dagvatten. Tillsammans med kompakterad jord, upphöjd växtbädd och hårda, uttorkande vindar blir *provyta 2 – parkmark* en torr plats och visar sig i trädens dåliga tillväxt, små, låga kronor, toppdöd, intorkade skott, hög krontrasparens och sekundära rotsystem.
Varför samma artval har gjorts kan vara utifrån estetiska perspektiv så att planteringarna runt cykelvägen liknar varandra. Enligt Stål (2001) är estetiska artval en av det stora orsakerna kring bristande planteringar. Urbana planteringar handlar som redovisat om så mycket mer än estetiska uttryck.

Även om *provyta 1 – refug* vid provtagning verkar vara en blöt plats har även dessa individer avbrutna grenar, intorkade skott och stor förekomst av sekundära rotsystem. Dessa platser är enligt Sjöman och Slagstedt (2015a) ofta torra, oavsett om dagvatten leds in och det kan därför bli problematiskt om växtval för friska och blöta förhållanden görs. I ytor likt *provyta 2 – refug* kan det trots inledandet av dagvatten vara torrperioder som är det mest förekommande.

4.3 Missbedömning av vitalitet?

Efter inventering visar resultaten att boulevardens plataner i det stora hela mår bra. Enstaka individer har utsatts för vind som också kan ha visat sig i ökad torkstress. Det blir extra tydligt att torkan skulle ha påverkat dessa individer med sämre vitalitet då solen och ljuset spelar en viktig roll för vattentillgången, både i luften och under jorden. Varför rostutfällningar hittas i jorden hos de tre mindre vitala träden är svårförklarat. Som redovisat i studien kan det förekomma problem vid anläggning där skelettjorden kan bli packad. Dock är det oklart varför just tre växtbäddar i rad i slutet av boulevardens allé är de enda som verkar ha drabbats. Oavsett hur stående vatten uppkommer ska inte detta vara ett problem för boulevardens plataner då de ska klara tidvis väta (Trowbridge & Bassuk 2004). Det är saltet som vattnet innehåller som kan ställa till problem. Att salt kan ha påverkat dessa träd kan visa sig i växtbäddarnas förhöjda pH. Under utbildningen lär vi oss om att leda in allt dagvatten i växtbäddar vilket under studiens gång visat sig vara mer komplext än så. Både artens salttålighet och platsens saltförutsättningar måste analyseras innan inledning av dagvatten. Trots många problem med salt i Hyllie överlag har platanerna på Hyllie boulevard dels skyddats av undervegetation men också av att vatten inte leds ner i överbyggnaderna och träden har till skillnad från andra planteringar klarat sig bra.

Olika faktorer har påverkat enstaka individer i gemensam kraft. Det finns en individ som har planterats om och dessutom har betydande stamskador som bevisar ett helt annat problem än vad som redovisas på övriga träd i studien. Dessa typer av träd får inte påverka resultatet kring övriga träds vitalitet vilket gör Östbergs (2015) skadeklasser till en viktig parameter vid en vitalitetsbedömning. Engångsföreteelser kan påverka enstaka träd men är inte ett problem i beståndet. Att tre av boulevardens träd bedömts med vitalitetsklass *måttlig vitalitet* (2) har fått en försämrad tillväxt blir extra tydligt när dessa träd ställs i jämförelse till boulevardens mest vitala träd. Att alla platan planterats i samma storlek under samma period gör det enklare att urskilja enskilda individers tillväxt. Hade olika arter planterats tillsammans, i olika kvalitéer under olika perioder hade en bedömning av det här slaget varit mycket svårt eftersom inga större, synliga brister kan hittas på platanerna förutom en högre krontransparens. I början av arbetet pekades Hyllie boulevard ut som en i mängden bristande planteringar i Hyllie exploateringsområde. Med ett slutresultat som visar på god vitalitet kan man ställa sig frågande till varför Mattias Thelander anser att den är bristande. Svaret kan ligga i den beskärningsplan som uppförts av Bengtssons (Lideflo 2008) där illustrationer och tidsangivelser inte stämmer överens med verkligheten. Vad Bengtsson (2008) baserat sina illustrationer på är oklart och ingen information kring plataners förväntande växttakt har hittats i litteraturen. Bengtssons (Lideflo 2008) beskärningsplan understryker att tidsangivelserna kan förändras på grund av vind eller etablering, vilket jag tillsammans tolkar som torkstress och kan som redovisas i studien ha påverkat samtliga plataners tillväxt trots en god vitalitet. En annan möjlig orsak till platanernas långsamma tillväxt kan vara planteringsstorleken som använts. Enligt Levinsson (2018) strävar alltid krona och rotsystem efter massbalans. Vid upptagning på plantskolan huggs rötter av och kronan blir större än rotmassan vilket stressar trädet. Sherman et al (2016) menar att omplanteringsstress saktar ner tillväxttakten. Ju större kronan är vid omplantering, ju större blir obalansen.

Dobbertin (2005) skriver om tillväxt och menar att stamtillväxten är det som först stannar av när ett träd blir stressat och prioriterar istället på tillväxt av andra växtdelar. Detta innebär att stamtillväxten skulle vara en bra indikator på försämrad tillväxt. Eftersom stamomkretsen mättes vid inventering kan denna jämföras med planteringsstorlek. Enligt Bradshaw et al (1995) växer en årsring cirka 1–3 mm i tjocklek varje år. Sätts den siffran i relation till inventerade platan kan vissa slutsatser dras. Eftersom platanerna har växt cirka 17 cm i

omkrets efter 7 år kan detta omvandlas till 2,7 cm i tjocklek (medeltal). Detta innebär att trädens stammar genomsnittligt växt 3,8 mm i tjocklek per växtsäsong vilket enligt Bradshaws et al (1995) mått skulle vara god tillväxt. Även de minst vitala platanerna har god tillväxt och endast 0,17 mm i tjocklek skiljer sig från de mest vitala individerna. Dessa resultat måste självklart sättas i relation till arten som inte nämns alls i Bradshaws et al (1995) texter vilket gör deras siffror godtyckliga. Olika arter växer i olika takt och också under olika perioder i livet. Det är omöjligt att jämföra en poppel med en bok. Att samtliga plataner skulle utsatts för vattenstress är svårbedömt och grundligare undersökningar skulle behöva göras. Enligt Quigley (2001) växer träd i urban miljö långsammare än i rural miljö och att det inte behöver ha med vattenbrist att göra. Beskärningsplaner kanske utgår från platanernas naturliga tillväxttakt.

Platanernas utveckling anses inledningsvis vara bristande och kan avslutningsvis vara ett resultat av Bengtssons (Lideflo 2008) illustrationer. Illustrationer och tidsangivelser kan vara överdrivna och ge läsaren en förväntan som är oåtkomlig. Eftersom staden är en så pass onaturlig växtplats för träd kan vissa faktorer skapa problem trots ett väl anpassat växtval, ett visst utrymme för mindre fel måste kunna få ta plats. I en så pass konstruerad miljö kan inte alla påverkande faktorer undvikas.

4.4 Metoddiskussion

Vid användning av Östbergs (2015) inventeringsparameter *Bedömning av vitalitetsklass* måste artens specifika växtsätt förstås. Vitalitetsklasser bedöms från Östbergs (2015) *Standard för trädinventering i urban miljö Version 2.0* utifrån en *Fagus sylvatica* där transparensen ska jämföras. Platanerna har exempelvis en mycket gles kronarkitektur och är enligt Sjöman och Slagstedt (2018) typiskt för unga plataner vilket gör vitalitetsklassen svår att applicera. Vitalitetsbedömningen kommer från en tysk manual av Roloff (2001 se Östberg 2015). Enligt Roloff (2016) kan även vissa arter som har god tillväxt skjuta långa skott och på så sätt göra kronan mer transparent och därmed ge ett felaktigt resultat. Vitalitetsbedömningen är också svår att applicera på klibbalen som innehåller mycket kottar och fröhängen, vilket gör att kronan kan se tätare ut än vad den är. Samma gäller den kinesiska sekvojan som har ett helt annat habitus än ett lövträd. Det står i Östbergs (2015) rapport att vissa parametrar kan kräva specialkompetens och att parametrar endast är definitioner på hur olika bedömningar ska ske. Resultat från inventering bör därför behandlas med försiktighet eftersom den utgår från mina egna tolkningar av parametrarna och baseras utifrån mina kunskaper. Jag har ingen större erfarenhetsbaserad grund.

Egna tolkningar har också legat till grund vid studerandet av Malmö stads ritningar och detaljprojektering (Lideflo 2008). Kunskapen baseras på mina egna erfarenheter från programmet på SLU vilket gör att tolkningsfel kan vara avgörande vid beskrivning av inventerade platsers uppbyggnad och innehåll. Detaljprojekteringen var rörig och koder i AMA är stundtals mycket svårtolkade. Exempel på detta är överbyggnad Typ 2 som beskrivs på följande sätt i detaljprojekteringen:

Växtbädd uppbygges enligt följande:
På den uppluckrade schaktbotten läggs Växtjord, tjocklek 300 mm

Anvisningar:
I normalfallet skall 400 mm matjord utläggas.
Om detta medför att ytan behöver schaktas kan dock matjordslagrats tjocklek minskas så att schakt undviks.

Växtbädd enligt ovan:
Tjocklek 300 mm. Fall A
Tjocklek 300 mm. Fall B

(Lideflo 2008 s. 22)

Vidare i detaljprojekteringen står det att samtliga planteringar längs Hyllie stationsväg har luckrats till 300 mm. Om 300 mm lagts bör det enligt anvisningarna i presenterat stycke inte vara en luckrad schaktbotten. Vidare i stycket beskrivs att Fall A och Fall B ska användas, huruvida dessa blandas eller inte är oklart. Jag anser att dessa texter är mycket svårtolkade vilket kan grunda sig i min okunskap. Men eftersom fel ofta uppkommer i anläggningsprocessen kan det antas att fler tycker det.

Litteraturstudien gjordes för att identifiera vilka faktorer som kan påverka träd är många källor inte artspecifika. Det finns inga litterära källor som är direkt kopplade till Hyllie vilket gör att ett antagande under inventering tillsammans med information från detaljprojektering ligger till grund för arbetets identifierade faktorer.

5. Slutsats

Om planteringar likt Hyllie stationsväg görs i större utsträckning kommer inte träden att kunna bidra med de ekosystemtjänster som är så viktiga, speciellt för oss stadsmänniskor. I takt med den rådande klimatförändringen och bortfallet av gamla betydelsefulla träd kommer livet i staden att bli varm, översvämmad och vår psykiska hälsa kommer att försämras. Trädens länk mellan människa och natur kommer att suddas ut och staden kommer utan stora träd att bli en stad som ingen vill bo i. Den biologiska mångfalden kommer inom stadsgränsen att suddas ut och fortsätter stadsarealen att öka blir konsekvenserna förödande. En stad utan träd blir en stad utan liv!

Under studiens gång har det visat sig finnas flera stora faktorer som påverkar trädens utveckling och det finns många slutsatser som kan dras efter detta arbete. Jag har valt att presentera dessa i punktlistan nedan:

- Studien har visat att den finns stora problem kring nyplantering av träd och deras vitalitet och utveckling.

- Kompaktering på nyanlagda ytor är vida känt, trots det förekommer kompakterade ytor i stor utsträckning. Problemet inte är nytt men fortfarande verkar ingen lösning finnas för platser som inte projekteras med skelettjord.

- Kompaktering påverkar växternas toleranser. Ett vindtåligt träd (klibbal) blir inte ett vindtåligt träd utan god rotutveckling. Ett träd (kinesisk sekvoja) vars djupgående rötter hittar markfukt långt nere i profilen blir inte torktålig med outvecklade rötter. Kompaktering kan få optimala växtval att misslyckas.

- Jord måste behandlas som den viktiga resurs som den faktiskt är. Jorden är som redovisat mycket sårbar och förändring i strukturen påverkar resultatet. Att bevara jord och planteringsytor visar sig vara viktigt för att förhindra kompaktering. Genom att öka markvården kan planteringar i framtiden lyckas i större utsträckning.

- Oavsett kompakteringens påverkan har ståndorten generaliserats på Hyllie stationväg. Rätt växter måste föreskrivas efter en grundlig ståndortsanalys och skräddarsydda lösningar måste skapas.

- Exploateringsområden har visat sig vara objekt för markkompaktering. Kanske behöver väl tilltagna växtbäddar utföras i alla exploateringsområden på grund av den höga risken. Även om jorden i ett förstadie kan bedömas som god kan mycket hända på vägen.

- Olika faktorer har under studien påverkat träden i gemensam kraft vilket gör dem svåra att förutse vid planering.

- Alla faktorer går inte att undvika. Men vad som befinner sig under mark har i studien visat sig betydande för resultatet.

7. Källförteckning

Adams, C.R., Bamford, K.M. & Early, M.P. (2008). *Principles of horticulture.* Uppl. 5. Amsterdam: Butterworth-Heinemann

Andersson, T., & Stål, Ö. (2015). *Hur mår våra stadsträd?* Stockholm: Vinnova.

Andersson, T., Berg, P.G., Ståhle A. & Oppenheim, F. (2015). Förtätning av staden – behövs det och hur kan man göra det på ett bra sätt? *Grön fakta,* Nr 5. Alnarp: Movium

Arvidsson, J. & Pettersson, O. (1995). Jordpackning och Markstruktur. Uppsala.

Bengtsson, R. (2000). *Stadsträd från A till Z*. Stockholm: svensk byggtjänst.

Bernes, C. (2011). *Biologisk mångfald i Sverige.* Stockholm: Naturvårdsverket.

Bradshaw, A., Hunt, B. & Walmsley, T. (1995). *Trees in the Urban Landscape: Principles and Practice*. London: Spon.

Coldning, J., Marcus, L., Barthel, S., Andersson, E., Gren, Å. & Borgström, S. (2013). *Ekosystemtjänster i Stockholmsregionen - ett underlag för diskussion och planering.* Stockholm: Stockholms läns landsting (Rapport 2013:3). Tillgänglig: http://rufs.se/globalassets/h.-publikationer/ekosystemtjanster_slutversion_lowres.pdf

Craul, P. (1992). *Urban soil in landscape design*. New York: Wiley.

Craul, P. (1999). *Urban soils: Applications and practices*. New York: Wiley.

Day, S.D., Bassuk, NL. & Es, H.van. (1995). Effects of Four Compaction Remediation Methods for Landscape Trees on Soil Aeration, Mechanical Impedance and Tree Establishment. *Horticultural Reserch Institute*, Vol. 13, ss 64-71. Tillgänglig: https://hrijournal.org/doi/pdf/10.24266/0738-2898-13.2.64

Day, S.D, Seiler, J.R & Persaud, N. (2000). A comparison of root growth dynamics of silver maple and flowering dogwood in compacted soil at differing soil water content. *Tree Physiology.* Vol. 20, ss. 257-268. Tillgänglig: https://www.urbanforestry.frec.vt.edu/documents/articles/2000TreePhys.pdf

Delshammar, T. (2017). Trädstrategi. Malmö: Malmö stad. Tillgänglig: http://www.skkf.se/sites/default/files/editorial/tradstrategi_for_ma lmo_stad_170913_remiss.pdf

Dobbertin, M. (2005). Tree growth as indicator of tree vitality and of tree reaction to environmental stress: a review. *European Journal of Forest Reserch.* Vol 124, ss 319-333. Tillgänglig: https://link.springer.com/article/10.1007/s10342-005-0085-3

Embrén, B. & Alvem, B. (2017). *Växtbäddar i Stockholm stad – en handbok 2017.* Stockholm: Stockholm stad. Uppl. 3.

Folkesson, A. (2018). Jordkokboken : handbok i att beskriva växtbäddar för växter med speciella krav i anslutning till AMA. uppl. 2. Stockholm: Svensk byggtjänst

Gilman, E.F. & Watson D.G. (1993). *Alnus glutinosa – Common Alder.* [faktablad]. Tillgänglig: https://hort.ifas.ufl.edu/trees/ALNGLUA.pdf [2019-02-15]

Gilman, E.F. & Watson D.G. (1994). *Metasequoia glyptrostroboides – Dawn Redwood.* [faktablad]. Tillgänglig http://hort.ufl.edu/trees/METGLYA.pdf [2019-02-15]

Hyllie.com. (2011). *Klimatkontrakt – gemensam kraft.* Tillgänglig: http://www.hyllie.com/artikelarkiv/klimatkontrakt.aspx?hl_term=klimatkontrakt [2019-02-26]

Jansson, A. (1997). *Vägledning för bättre trädvård*. Stad & Land nr 149:1997. Alnarp: Movium

Karlsson, E. & Johansson, I. (2014). *Användning av barrträd i urban miljö : möjligheter och begränsningar.* Studentarbete

Koeser, A., Hauer, R., Norris, K., & Krouse, R. (2013). Factors influencing long-term street tree survival in Milwaukee, WI, USA. *Urban Forestry and Urban Greening,* Vol. 12, ss. 562-568. Tillgänglig: https://ac.els-cdn.com/S1618866713000575/1-s2.0-S1618866713000575-main.pdf?_tid=abef4602-5e51-4541-bfa9-d0e09bc065e7&acdnat=1551382528_4bd7e060fed3cb495fbe877344de7796

Levinsson, A. (2007). Trädens liv i staden: Från etablering till vitalisering. *Gröna fakta nr 7.* Alnarp: Movium

Lideflo, M. (2008). Malmö stad. *Arena/Shoppingcenter i Hyllie mm – Färdigställande.* Malmö: Malmö stad, Gatukontoret. Handling 10.1. (Detaljprojektering).

Lu, J.W.T., Svendsen, E.S., Campbell, L.K., Greenfeld, J., Braden, J., King, K.L. & Falxa-Raymond, N. (2010). Biological, Social, and Urban Design Factors Affecting Young Street Tree Mortality in New York City. *Cities and the Enviroment*, Vol. 3, ss 1-15. Tillgänglig: https://www.nrs.fs.fed.us/pubs/jrnl/2010/nrs_2010_lu_001.pdf

Malmö stad. (2009). *Hållbar stadsutveckling Malmö- från öst till väst.* Malmö: Boverket. Tillgänglig: https://www.boverket.se/contentassets/a2867d766c554c57b3baf860a39c8e48/hs-malmo-ansokan.pdf

Malmö stad. (2018). *En ny del av Malmö*. Tillgänglig: https://malmo.se/Stadsplanering--trafik/Stadsplanering--visioner/Utbyggnadsomraden/Hyllie/Om-Hyllie/En-ny-del-av-Malmo.html

Nowak, D.J., Kuroda, M. & Crane, E.C. (2004). Tree mortality rates and tree population projections in Baltimore, Maryland, USA. *Urban Forestry & Urban Greening.* Vol. 2, ss139-147. Tillgänglig: https://ac.els-cdn.com/S1618866704700308/1-s2.0-S1618866704700308-main.pdf?_tid=40a50c9f-77c4-4e23-9b0a-606fe42672e1&acdnat=1552243450_746f8ed893ca7999bdccd0d91bfd7bd0

Pålstam, Y. (2003). *Träd i stadsmiljö: goda exempel för fler och friskare träd i våra tätorter*. Stockholm: svenska kommunförbundet.

Quigley, M.F (2004). Street trees and rural conspecifics: Will long-lived trees reach full size in urban conditions? *Urban Ecosystems.* Vol. 7, ss 29–39. Tillgänglig: https://link.springer.com/content/pdf/10.1023%2FB%3AUECO.0000020170.58404.e9.pdf

Rolf, K. (1986). *Packning och packningsskador i urban miljö : en markfysikalisk undersökning av en planteringsyta* . Alnarp: Stad & land

Rolf, K. (1994). Trampa inte trädet på tårna. *Trädbladet.* Nr 2, ss 6–7

Roloff, A. (2016). *Urban tree management: For the sustainable development of green cities*. Chichester: Wiley Blackwell.

Roman, L.A. & Scatena, N.F. (2011). Street tree survival rates: Meta-analysis of previous studies and application to a field survey in Philadelphia, PA, USA. *Urban Forestry and Urban Greening,* Vol. 10, ss 269-274. Tillgänglig: http://www.actrees.org/wp-content/uploads/2012/08/roman-scatena-2011-street-tree-mortality.pdf

SGU. (2019). Jordarter. Tillgänglig: https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html [2019-02-13]

Sherman, A.R., Kane, B., Autio, W.A., Harris, A.R. & Ryan, H.D.P. (2016). Establishment period of street trees growing in the Boston, MA metropolitan are. *Urban Forestry and Urban Greening.* Vol. 19, ss 95–102. Tillgänglig: https://ac.els-cdn.com/S1618866716301534/1-s2.0-S1618866716301534-main.pdf?_tid=eebfbbe9-f713-4b0b-bd42-b27b49d51fee&acdnat=1551382876_5dc57c2d79b2d76003f983574b1d1b82

Sjöman, H. & Lagerström, T. (2007). Stadens hårdgjorda miljöer som växtplats. *Gröna fakta.* Nr 5*,* Alnarp: Movium

Sjöman, H. & Lorentzon, K. (2005). Viktiga släkten och arter. *Grön fakta.* Nr 6*,* Alnarp: Movium

Sjöman, H. & Slagstedt, J. (2015a). *Träd i urbana landskap*. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur

Sjöman, H. & Slagstedt, J. (2015b). *Stadsträdslexikon*. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur

SMHI. (2018). *Träd i stadsmiljö, fördjupning.* Tillgänglig: https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/trad-i-stadsmiljo-fordjupning-1.117286 [2019-03-04]

SMHI. (2019). *WMO bekräftar att de fyra senaste åren är de fyra varmaste som uppmätts*. Tillgänglig: https://www.smhi.se/nyhetsarkiv/wmo-bekraftar-att-de-fyra-senaste-aren-ar-de-fyra-varmaste-som-uppmatts-1.144393 [2019-02-28]

Stål, Ö. (2001). Träd i urban miljö. *Trädbladet.* Nr 1, ss. 11-20

Stål, Ö. & Bengtsson, R. (2010). *Plantering och etablering av alléträd.* (Rapport 2010:056). Borlänge: Trafikverket. Tillgänglig: https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/11447/RelatedFiles/2010_056_plantering_och_etablering_av_alletrad.pdf

Trowbridge, P J. & Bassuk, N. (2004). *Trees in the Urban Landscape: Site Assessment, Design, and Installation*. Hoboken, N.J: John Wiley

Tönnersjö plantskola. (u.å). *Metasequoia glyptostroboides Kinesisk sekvoja.* Tillgänglig: https://www.tonnersjo.se/show_trad.php?ID=112 [2019-02-25]

Vollbrecht, K. (1994). Trädets skydd och försvarssystem. *Trädbladet,* Nr. 2, ss 17-19

Winge, U. (2012). Från planta till etablerat träd: påverkande faktorer för etableringen. Examensarbete inom Landskapsingenjörsprogrammet, Institutionen för Landskaps- och trädgårdsteknik, SLU, Alnarp

Wirén, M. (2005). *Trädplan för Malmö.* Malmö stad Tillgänglig: *https://malmo.se/download/18.12bec02c14db49ab84d4f110/1491298789457/Tradplanwebb.pdf*

Östberg, J. (2015). *Standard för trädinventering I urban miljö. Version 2.0*. (Rapport 2015:4). Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårs- och västproduktionsvetenskap. SLU Alnarp.

Opublicerat material

Anna Levinsson, Forskare vid Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, SLU. 2018-12-04. Föreläsning.

Eva Delshammar, landskapsarkitekt på Gatukontoret, Malmö stad. Mailkontakt vid flera tillfällen under arbetets gång.

Eva-Lou Gustafsson. universitetsadjunkt vid institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, SLU. 2016. Föreläsning.

Eva-Lou Gustafsson, universitetsadjunkt vid institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, SLU. 2019-02-22. Möte.

Johanna Deak Sjöman, Postdoktor vid Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, SLU. 2019-01-30. Föreläsning

Mattias Thelander, lanskapsingenjör på Gatukontoret, Malmö stad. Samtal och mailkontakt vid flera tillfällen under arbetets gång.

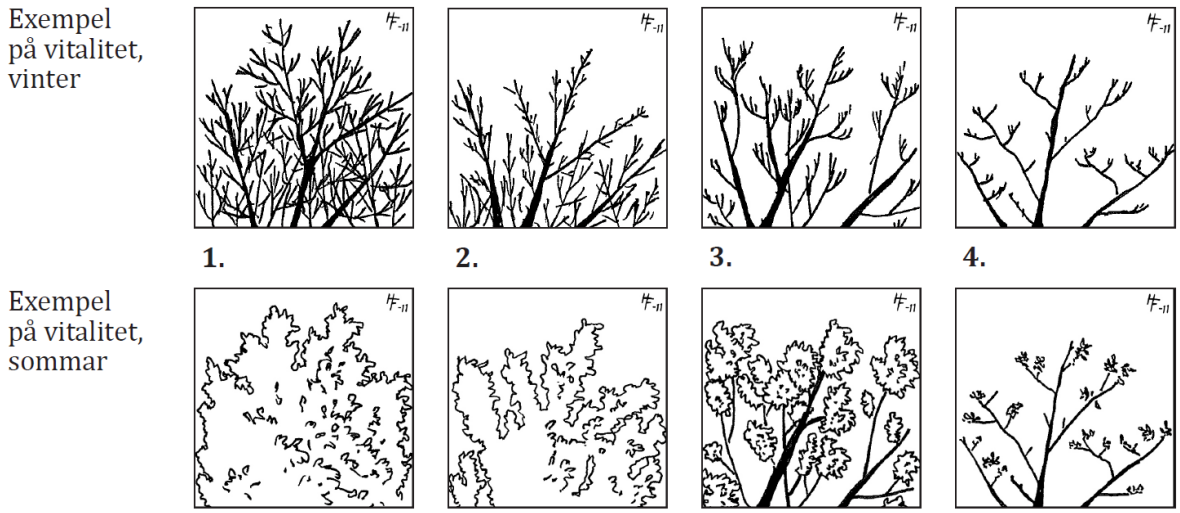
Örjan Stål, Landskapsingenjör och verksam på VIÖS AB. 2018-12-10. Föreläsning.

6. Bilagor

6.1 Bilaga 1 - Inventeringsparametrar

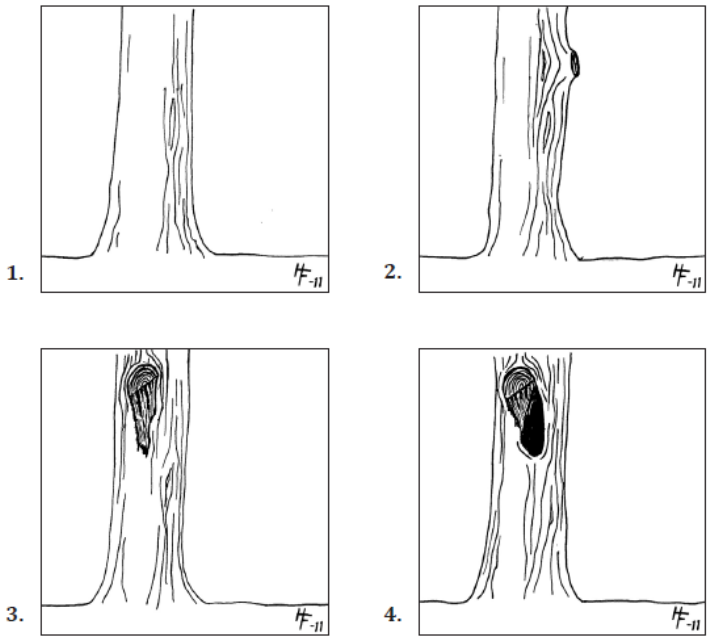
För bedömningen av vitalitet användes följande inventeringsparametrar valda ur *Standard för trädinventering i urban miljö Version 2.0* (Östberg 2015):

- *Visuell bedömning av vitalitetsklass*. En skala mellan 1–4 användes där kronans transparens avgjordes i jämförelse med bilder av en *Fagus sylvatica* i figur 59. Vitalitetsklass 1 står för god vitalitet, 2 för måttlig vitalitet, 3 för dålig vitalitet och 4 för mycket dålig vitalitet.



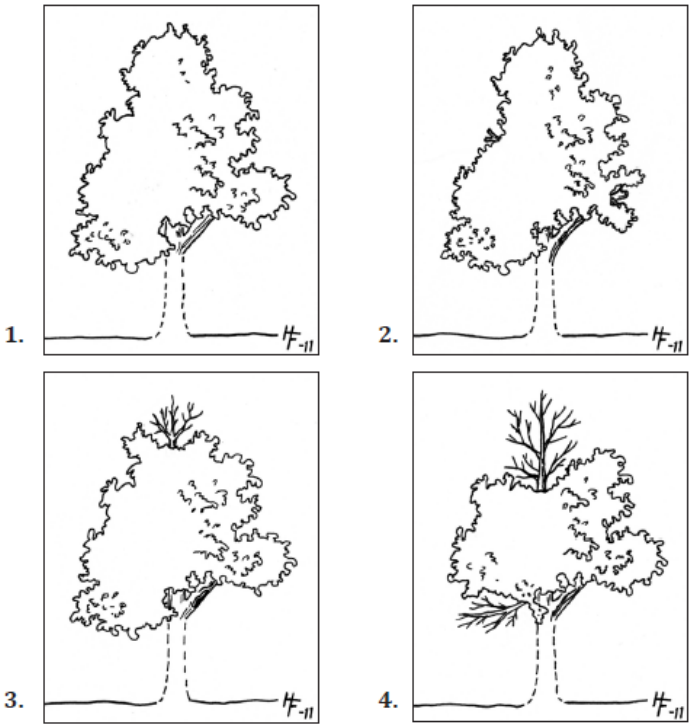
Figur 59. *Inventeringsparametern för bedömning av vitalitetsklass (Östberg 2015). Illustration: Hanna Fors*

- *Stamskador.* Skalan används för att bedöma förekomsten av stamskador. 1 står för inga skador, 2 för lindriga skador, 3 för måttliga skador och 4 för svåra skador, figur 60.



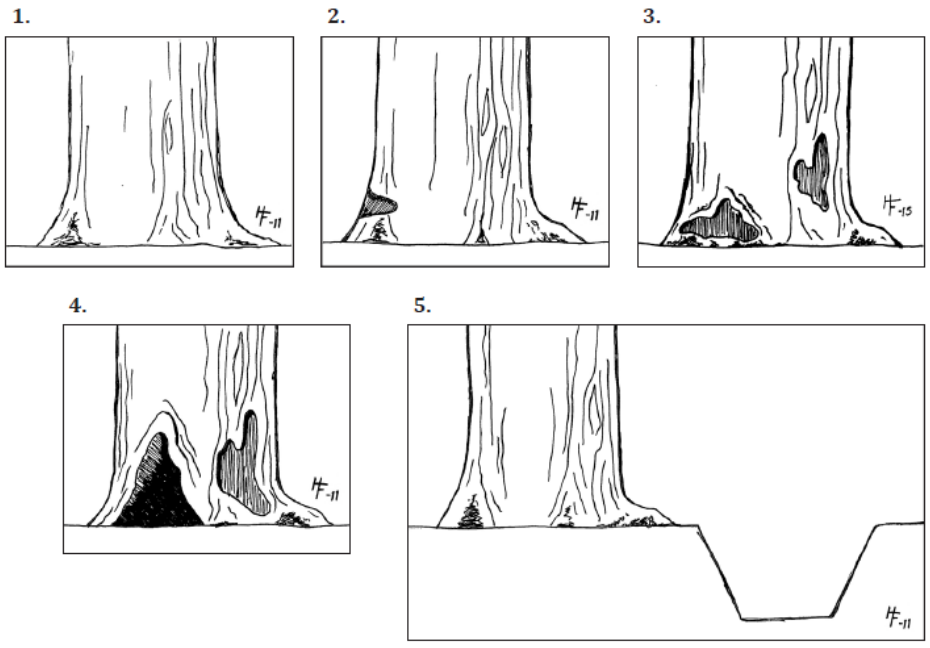
Figur 60. *Inventeringsparametern för stamskador (Östberg 2015). Illustration: Hanna Fors*

- *Kronskador.* Samma skala används för att bedöma kronskador. 1 står för inga skador, 2 för lindriga skador, 3 för måttliga skador och 4 för svåra skador. Figur 61.



Figur 61. *Inventeringsparametern för stamskador (Östberg 2015). Illustration: Hanna Fors*

- *Rotskada.* Bedöms på en skala från 1–5. 1 står för inga skador, 2 för lindriga skador, 3 för måttliga skador, 4 för svåra skador och 5 för misstänkta vid exempelvis grävning som skadar rötter. Se figur 62.



Figur 62. *Inventeringsparametern för rotskador (Östberg 2015). Illustration: Hanna Fors*

- *Stamomkrets.* Mäts för att jämföra trädets nuvarande storlek med planteringsstorlek. Stammen mäts på 1 meters höjd för att matcha plantskolan, till skillnad från Östbergs (2015) inventeringsparameter där diametern mäts på 1,3 meters höjd

- *Övriga noteringar.* Under inventeringen kommer egna noteringar att skrivas ner som inte hamnar under valda parametrar med som ändå kan vara avgörande för resultatet.

6.2 Bilaga 2 – Inventeringsprotokoll, provyta 1

Tabell 7. *Inventeringsresultat från vitalitetsanalys, Hyllie stationsväg, provyta 1 - refug*

Träd-ID	Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Planteringsår	Planteringsstorlek	Undervegetation	Markbeläggning	Vitalitetsklass	Stamomkrets (cm)	Stamskada	Kronskada	Rotskada	Övriga noteringar
1	Metasequoia glyptrostroboides	Kinesisk sekvoja	2008	500-600	Gräs	Singel	3	62	1	3	1	Trasigt grenverr, gles krona
2	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Högstam 16–18	Gräs	Gräs	2	35	2	3	1	Rot- och stamskott. Intorkade skott. Trasigt toppskott
3	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Flerstam 300–400	Gräs	Singel	2	32	2	2	1	Intorkade skott, utskuggad?
4	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Högstam 18–20	Gräs	Singel	2	42	2	2	1	Rot- och stamskott. Beskärning i basen.
5	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Högstam 16–18	Gräs	Singel	2	43	2	3	2	Utskuggad. Rotskott. Beskärning i basen
6	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Flerstam 300–400	Gräs	Singel	1	51	2	1	1	Rotskott
7	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Högstam 18–20	Gräs	Singel	2	70	1	2	1	Utskuggad.
8	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Flerstam 300–400	Gräs	Singel	2	49	2	2	1	Synlig rotklump.
9	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Högstam 16–18	Gräs	Singel	2	42	2	2	1	Ser frisk ut trots gles krona
10	Metasequoia glyptrostroboides	Kinesisk sekvoja	2008	350–400	Gräs	Singel	2	60	1	3	1	Massa i nedre del av krona
11	Metasequoia glyptrostroboides	Kinesisk sekvoja	2008	350–400	Gräs	Singel	3	55	1	2	1	Massa i nedre del av krona
12	Metasequoia glyptrostroboides	Kinesisk sekvoja	2008	500–600	Gräs	Singel	4	61	1	3	1	Massa i nedre del av krona
13	Alnus glutinosa	Klibbal	2008		Gräs	Singel	2	45	2	2	1	-
14	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Högstam 16–18	Gräs	Singel	2	47	1	2	1	Rotskott har växt och blivit extra stam?
15	Metasequoia glyptrostroboides	Kinesisk sekvoja	2008	500–600	Gräs	Singel	2	58	1	3	1	Tätt växtsätt i nedre delen av kronan

6.3 Bilaga 3 – Inventeringsprotokoll, provyta 2

Tabell 8: *Inventeringsresultat från vitalitetsanalys Hyllie stationsväg, provyta 2 - parkmark*

Träd-ID	Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Planteringsår	Planteringsstorlek	Undervegetation	Markbeläggning	Vitalitetsklass	Stamomkrets (cm)	Stamskada	Kronskada	Rotskada	Övriga noteringar
1	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Högstam 18–20	Gräs	Gräs	4	25	1	4	1	Toppkapad
2	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Högstam 16–20	Gräs	Singel	2	29	1	3	1	Intorkade skott. Stamskott. Trasigt grenverk
3	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Flerstam 300–400	Gräs	Singel	1	38	1	2	1	Rotskott. Intorkade skott. Stammar kapade.
4	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Flerstam 300–400	Gräs	singel	2	31	2	2	1	Nära GC. Kapad stam.
5	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Högstam 18–20	Gräs	Gräs	2	26	1	4	1	Stamskott. Toppskott borta. Litet habitus
6	Metasequoia glyptrostroboides	Kinesisk sekvoja	2008	350–400	Gräs	Singel	3	49	1	4	1	Kronans övre del, obefintlig.
7	Metasequoia glyptrostroboides	Kinesisk sekvoja	2008	500–600	Gräs	Singel	2	53	1	3	1	Mer tillväxt in mot GC
8	Metasequoia glyptrostroboides	Kinesisk sekvoja	2008	500–600	Gräs	Singel	3	55	1	3	1	
9	Metasequoia glyptrostroboides	Kinesisk sekvoja	2008	500–600	Gräs	Singel	3	49	2	3	1	Smalare växtsätt än övriga men mer grenar i kronan
10	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Högstam 18–20	Gräs	Singel	4	32	1	4	2	Toppkapad
11	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Flerstam 300–400	Gräs	Singel	3	23	2	4	1	Intorkade skott. Stam- och rotskott. 3 stammar kapade
12	Alnus glutinosa	Klibbal	2008	Högstam 16–20	Gräs	Singel	3	30	2	3	1	Kapade grenar, kapat toppskott. Intorkade skott
13	Metasequoia glyptrostroboides	Kinesisk sekvoja	2008	500–600	Gräs	Singel	3	53	1	3	1	
14	Metasequoia glyptrostroboides	Kinesisk sekvoja	2008	350–400	Gräs	Singel	3	48	1	3	1	
15	Metasequoia glyptrostroboides	Kinesisk sekvoja	2008	350–400	Gräs	Singel	3	47	1	3	1	