



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och  
jordbruksvetenskap

# Klimatförändringarnas påverkan på träd i offentlig miljö i Uppsala till år 2100

Tillämpat på tio av de idag vanligaste träden i nyplanteringar

Simon Lidberg

Kandidatarbete 15 hp, institutionen för stad och land  
Landskapsarkitektprogrammet, Ultuna  
Uppsala 2014

Titel: Klimatförändringarnas påverkan på träd i offentlig miljö i Uppsala till år 2100 - Tillämpat på tio av de idag vanligaste träden i nyplanteringar

Engelsk titel: Impact of Climate Change on Trees in Public Places in Uppsala to year 2100 – Based on ten of the Most Frequently used Trees in New Plantings

© Simon Lidberg

Handledare: Sofia Eskilsson, SLU, institutionen för stad och land

Examinator: Antoinette Wärnbäck, SLU, institutionen för stad och land

*SLU, Sveriges lantbruksuniversitet*, fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur

Omfattning: 15 hp

Nivå: Grundnivå G2E

Kurs: EX0725, Projekt i landskapsarkitektur

Landskapsarkitekturprogrammet, Ultuna

Nyckelord: Klimatförändring, Landskapsarkitektur, Trädval, USDA, Växtzon

Publiceringsår: 2014

Publiceringsort: Uppsala

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

# Abstract

In what exact ways the climate will change is not known, likely scenarios have however been developed. The climate effects trees in cities and therefore has an economic, ecological and experiential importance. This study investigates how ten of the most common trees in new plantings in public spaces in the Uppsala area will be affected by the expected climate 2100. The climate change in the Uppsala area was investigated through a literature review. Ten landscape architects and two other professionals working within the field were interviewed, in order to identify which trees that are most frequently used. Literature on plant physiology as well as literature regarding trees in general was examined in order to determine how trees are likely to be affected by a future climate change. Additionally, four experts on trees and one expert on plant physiology were interviewed. The main consequences of a future climate change in the Uppsala area will be that the summer becomes drier whilst other parts of the year, especially the winter, becomes wetter. Large trees consume greater amounts of water than small trees. Therefore it is more viable in the long term to invest in small sized, drought-resistant tree species, especially if they also withstand wetness during the winter season. The problem with wet winter habitat can however be solved by well drained plant beds, which also should be able to store water in case of drought. The species *Betula pendula* f.k. *Julita E* was within this study concluded to be the overall best fit species for future usage. As the climate changes, so will the hardiness zones, with the USDA-zone system (United States Department of Agriculture zone system) being one example. Consequently, more exotic species will be able to inhabit the Uppsala area in the future. In the year of 2100, Uppsala is expected to have the same USDA-zone as parts of Florida has today - meaning we will be sharing the same minimum temperatures. In addition to the climate aspect, considerations such as salt sensitivity and branch character should be taken into account when designing with trees.

# Sammanfattning

Det går inte att förutsäga exakt hur klimatet förändras, klimatexperter har däremot tagit fram sannolika scenarier. Klimatet påverkar träd i städer och har därför en ekonomisk, ekologisk och upplevelsemässig tyngd. Uppsatsens utreder hur tio av de vanligaste träden i nyplanteringar i offentlig miljö i Uppsalaområdet påverkas av förväntat klimat år 2100. Klimatförändringar i Uppsalaområdet utreddes genom litteraturstudie. För att definiera vilka träd som är bland de vanligaste intervjuades tio landskapsarkitekter och två andra växtexperter. För att bestämma hur träd troligen påverkas så granskades litteratur rörande växtfysiologi och träd. Utöver detta tillfrågades fyra trädexperter och en expert på växtfysiologi. De viktigaste konsekvenserna av klimatförändringar i Uppsalaområdet är att sommaren blir torrare och att andra delar av året, framförallt vintern, blir våtare. Stora träd behöver mycket mer vatten än små, därför är det ur ett långsiktigt perspektiv bättre att satsa på småvuxna och torktåliga trädarter som också tål väta under vintersäsongen. Problemet med våta vinterståndorter kan lösas genom välldränerande växtbäddar. För att minska påverkan av torkperioder bör växtbäddarna kunna magasinera mycket vatten. Den trädart som sammantaget förutsägs klara sig bäst är *Betula pendula* f.k. *Julita E*. I takt med att klimatet förändras förskjuts zonerna i olika växtzonssystem, som i USDA-zonsystemet (United States Department of Agriculture-zonsystemet), vilket sannolikt gör att fler exoter kan växa i Uppsalaområdet. Att Uppsala runt år 2100 torde ha samma USDA-zon som delar av Florida har idag behöver inte innebära mer än delad minimitemperatur. Utöver direkt klimatberoende aspekter bör det vid projektering tas hänsyn till egenskaper som saltkänslighet eller karaktär på grenverk.

# Innehåll

Introduktion .....	5
Syfte .....	5
Huvudfrågeställning .....	5
Avgränsningar .....	5
Metod .....	6
Hur förändras Uppsalaområdets klimat till 2100? .....	6
Vilka träd är vanliga i nyplanteringar i offentlig miljö? .....	7
Hur kommer dessa träd påverkas av Uppsalaområdets framtida klimat? .....	8
Klimatets utveckling i Uppsala län och andra faktorer knutna till trädets utveckling .....	8
Medeltemperaturen ökar .....	9
Äkta och falsk vintervila .....	9
Vegetationsperioden förlängs .....	9
Mer frekventa och längre värmeböljor försämrar växters fotosyntes .....	10
Medelnederbörden ökar under höst, vinter och vår .....	10
Rotsystemets behov av gasutbyte .....	11
Torka och minskad markfukt blir vanligare .....	11
Förändrad vattenföring samspelar inte med trädets vattenbehov .....	12
Invintring styrs av ståndorten .....	13
Växtzoner i Sverige och andra delar av världen .....	13
Resumé av litteraturstudie .....	14
Resultat och Analys .....	15
Träd som idag används i nyplanteringar .....	15
Hur de tio undersökta träden troligen påverkas av förmodade klimatförändringar....	16
Träd som kan vara lämpliga för framtiden .....	22
Diskussion .....	25
Välj träd med en bred ståndortsamplitud .....	25
Växtzoner är bara en fingervisning .....	25
Andra aspekter än de direkt klimatberoende vid trädval .....	25
Alla intervjuade angav inte tio olika träd .....	26
Otransparent litteratur .....	26
Latenta egenskaper från varmare tidsperioder .....	26
Värmeböljor .....	26
Förslag på vidare forskning .....	27
Referenser .....	28

# Introduktion

Vi kan inte veta exakt hur det framtida klimatet blir, vi vet däremot att klimataspekter i Uppsala ur ett historiskt perspektiv har varit föränderliga och att de torde fortsätta att vara det (SMHI 2013, s.22). Utifrån olika utsläppsscenario har bland annat klimatforskningsstationen Hadley Centre i England fastslagit möjliga scenarion för klimatmässig utveckling (Ibid., s.13). SMHI definierar utsläppsscenario som teorier om kommande utsläpp av växthusgaser (SMHI 2010).

Gemensam nämnare för många klimatscenarier är att förutsättningarna för liv på jorden förändras (SMHI 2013, s.1). Förändrade förutsättningar påverkar all flora, bland annat träd i städer, inom skogsbruket och i naturmark. Uppsatsen riktar in sig på träd i stadens offentliga rum, det vill säga parkmark och gatemark. Problematiken är särskilt relevant för alla som ansvarar, projekterar, förvaltar eller på annat sätt arbetar med träd i städer. Detta eftersom att frågan har ekonomisk, ekologisk och upplevelsemässig tyngd. Att bli tvungen att byta ut en stor andel klimatmässigt missgynnade träd i en stad som Uppsala på kort tid kan vara både dyrt och negativt för många platsers upplevelsevärden, biologiska mångfald och ekosystemtjänster. Gamla träd, inte minst av arter som *Quercus robur*, bidrar till exempel ofta till en hög biologisk mångfald på ett helt annat sätt än nyplanterade artfränder (Länsstyrelsen i Kronobergs län u.å.). Andra träd, som till exempel arter ur släktet *Tilia*, är viktiga födokällor till insekter som bin (Mattson & Lang 2001, s.162), vilka i sin tur bidrar med oersättliga ekosystemtjänster för jordbruket (Persson 2012, s.1). Träd renar också luften från föroreningar, dämpar vind, ger skugga och sänker värmestrålningen (Uppsala kommun 2010, s.8). Att välja träd som inte missgynnas av sannolika klimatförändringar vid projektering ökar chansen att städer i framtiden också får ta del av uppräknade fördelar.

Uppsatsen bygger på scenarioteknik, generella antaganden hos människor med branschtillhörighet eller särskild expertis på området och mina slutsatser av dessa. Uppsatsen pekar ut en möjlig framtid men är inte en prognos.

## Syfte

Syftet med arbetet är att identifiera konsekvenser av framtidens klimat för olika trädarter i offentliga miljöer. Syftet är också att utvärdera och förklara varför arterna kan vara lämpliga eller ej som växtmaterial ur klimatsynpunkt.

## Huvudfrågeställning

Hur antas tio av de vanligaste träden i nyplanteringar i Uppsalaområdets offentliga rum påverkas av förväntade klimatförändringar år 2100?

## Avgränsningar

Det är klimatförändringarnas direkta konsekvenser på träden, det vill säga sådant som är knutet till hårdighet och påverkar ståndort, vilket framförallt är markfukt, nederbörd, temperatur och vattenföring, som har behandlats. Vattenföring är en benämning på hur tillgången på markvatten under olika delar av året ser ut. Faktorer som inte kan analyseras på ett tydligt sätt i klimatscenarior, såsom vind, har

inte behandlats då väldigt lite data finns på området (SMHI 2014). En annan faktor, fluktuationer i medeltemperatur, har inte tillräckligt hög detaljeringsgrad för att vara relevant. Det hade varit intressant att undersöka hur risken för temperaturavvikelse för enskilda dygn förändras i framtiden för att undersöka om risken för till exempel vårfrost förändras fram till år 2100, det data som finns är dessvärre inte nog exakt för att beräkna så korta intervall som enskilda dygn utan behandlar hela årstider som sammanhängande intervall (SMHI u.å.). Växtfysiologiska aspekter som tvunget är bundna till förändringarna, till exempel ett trädsvampförbrukning, har behandlats. Arbetets fokusområde innefattar inte indirekta konsekvenser som förändrade förhållanden för olika skadedjur, virus och liknande, detta då arbetet då skulle bli alldeles för omfattande. Hur förändringen i antal snö dagar och snötäckets totala vattenmängd påverkar risken för tjäle har inte behandlats då denna minskar betydligt i och med en högre temperatur. För att göra det enklare för intervjuade att svara så behandlades offentlig miljö som en helhet, undersökningen skilde därför inte på träd i hårdgjord miljö och träd i parklik miljö. De olika miljöerna utgör dock väldigt olika ståndorter. Uppsatsens fokus sträcker sig fram till år 2100 då SMHI:s klimatforskning över Uppsala län inte sträcker sig längre än så. Uppsatsen fokuserar på Uppsala tätort då det framförallt är i stadsnära områden som projekterig av träd i offentliga miljöer sker.

## Metod

För att besvara min huvudfråga var det nödvändigt att dela upp den i ett antal underfrågor. Frågorna är följande:

- » Hur förändras Uppsalaområdets klimat till 2100?
- » Vilka träd är vanliga i nyplanteringar i offentlig miljö?
- » Hur kommer dessa träd påverkas av Uppsalaområdets framtida klimat?

Underfrågorna besvarades genom litteraturstudie och intervjuer.

### Hur förändras Uppsalaområdets klimat till 2100?

För att utreda hur klimatet förändras genomfördes en litteraturstudie, huvudlitteratur har varit *Klimatanalys för Uppsala län* (G. Persson, Sjökvist, Nylén, Andersson, H. Persson, Sjögren och Hallberg 2013) i SMHI:s regi. Rapporten beskriver en trolig framtid utifall att vi följer de utsläppsscenario, mestadels *SRES A1B*, som den grundar sig på. I de fall klimatscenarioinformation inhämtades utanför rapporten så har utsläppsscenario *SRES A1B* varit utgångspunkten då rapporten i huvudsak grundar sig på detta utsläppsscenario. Utsläppsscenario innefattar reducerad befolkningstillväxt, energieffektiv och världsomfattande teknisk utveckling och balanserat bruk av fossila drivmedel och förnyelsebar energi (SMHI 2010). Filosofie doktor Gunn Persson vid SMHI har kontaktats via mejl om eventuella ytterligare klimatförändringar rörande Uppsala län som inte nämns i rapporten *Klimatanalys för Uppsala län*, till exempel tendenser till återkommande köldperioder. Persson var projektledare för ovannämnda rapport.

Utifrån data som insamlats skapades ett antal frågeställningar utgående från tork- och vättålighet som senare, för varje trädart, behövde besvaras för att kunna konstatera hur träden sannolikt svarar på klimatförändringarna.

Information om växtzoner och förändring i dessa hittades genom litteratursök på google och SMHIs hemsida med sökfraser som: växtzoner, klimatförändring, zonkarta, USDA hardiness map europe, USDA hardiness, hardiness zones Sweden, årlig minimitemperatur Uppsala och minimitemperatur klimatförändringar.

## Vilka träd är vanliga i nyplanteringar i offentlig miljö?

För att klargöra vilka träd som är vanliga i nyplanteringar i offentlig miljö i Uppsalaområdet har tio projekterande landskapsarkitekter yrkesverksamma i Uppsalaområdet intervjuats. De intervjuade är följande: Maria Wisselgren från *Bjerkning*, Johanna Andersson och Åsa Ehn Hillberg från *Karavan*, Sofia Eskildotter från *SEs landskap* och *SLU*, Ronnie Nilsson från *Tema*, Ingalill Nahrungbauer och Kerstin Ekefjäll från *Tengbom*, Håkan Qvarnström från *Uppsala kommun* och Charlotta Råsmark och Jens Modin från *White*. Intervjuerna genomfördes via telefon med direkt transkription, några intervjupersoner föredrog att svara via mejl. Intervjupersonerna blev ombudda att ge så specifika uppgifter som möjligt. Exempel på specifika uppgifter är sort/frökälla/varietet/form, kort kallat artvariant i denna rapport. För att veta vilka fler landskapsarkitekter som skulle kontaktas tillfrågades de som intervjuades. Om en rekommendation om ett helt företag gavs, till exempel *Tema*, så studerades medarbetarlistorna på respektive kontors hemsida för att finna anställda att kontakta. I somliga fall erhöles på detta sätt intervjuer och i andra fall rekommendationer om intervjuvärda personer. Tips om den första landskapsarkitekten, Håkan Qvarnström, erhöles genom kontakt med handledare.

Intervjufrågor till landskapsarkitekterna var följande:

- » Vilka tror du är de tio vanligaste trädarterna som du ritar in just nu i offentliga miljöer i Uppsalaområdet? Tidsperioden "just nu" sträcker sig från idag till för tio år sedan men med mest fokus på idag.
- » Vet du om andra Landskapsarkitekter som projekterar mycket träd i offentliga miljöer i Uppsalaområdet som kan intervjuas?
- » Om du vill ha tillförlitlig skriftlig eller muntlig information om träd, var vänder du dig då?

Utöver de tio intervjuades två ytterligare informanter med stor branscherfarenhet, Lars Engström på *Stångby plantskola* och Tommy Thylén på *Uppsala kommuns teknik och serviceavdelning*. Rekommendation av informanterna gavs av handledare och intervjuerna genomfördes via telefon. Informanterna ställdes frågan:

- » Vilka träd, enligt din uppfattning, använder man mest vid nyetablering i offentlig miljö i Uppsalaområdet just nu?

De tio träd som benämndes som vanliga flest gånger har definierats som mer frekvent använda. Eftersom att det är de tio landskapsarkitekterna som projekterar och således avgör vad som planteras så vägde deras benämningen tyngre än de ytterligare informanternas.

I vissa fall angav olika informanter snarlika artvarianter, ett hypotetiskt exempel är *Acer platanoides Pernilla E* och *Acer platanoides fk. Ultuna E*, Om dessa artvarianter nämnts hade de behandlats som en i framtagandet av vanligt förekommande träd då de har mycket snarlika habitat, habitus och användning. I ett teoretiskt exempel skulle det således räcka med att en person angav *Acer platanoides Pernilla E*, en *Acer platanoides fk. Ultuna E* och en tredje *Acer platanoides* för att *Acer platanoides* skulle kunna klassas som vanlig. Den artvariant som fått flest egna benämningen är den som fastslagits som vanlig.

Om en informant angivit olika artvarianter som substitut för varandra så räknas dessa artvarianter som ett och samma träd i framtagandet av frekvent förekommande träd. Med detta menas att om samma informant anger både *Acer platanoides Pernilla E* och *Acer platanoides fk. Ultuna E* som vanliga träd och det är tydligt att informanten använder dem på samma sätt så har det räknats som om arten bara kommit upp en gång.

Intervjufråga nummer tre till landskapsarkitekter tjänade som vägledning i jakten på relevant litteratur.

## Hur kommer dessa träd påverkas av Uppsalaområdets framtida klimat?

De tio trädens härdighet och ståndortspreferenser studerades utifrån perspektivet klimatförändringar i Uppsala och de frågor som framkommit i litteraturstudien. För detta användes litteraturen: *Stadsträd från A-Z* (Bengtsson 1998), *Boken om träd* (Nitzelius 1958), *Träd i Stockholm* (Gatu- och fastighetskontoret i Stockholm Stad, vilka hädanefter benämns som G. & F S.S. 2003), den interaktiva webbdatabasen *Movium plantarum 'Svensk Dendrologi'* (Movium u.å.) samt den interaktiva växt databasen *Lignoskivan* version 3.0.2 (Karlsson & Ågren 2005). I de fall som en art eller frökälla fanns med i e-plantasystemet användes informationsblad från E-planta som ytterligare informationskälla. Genom att använda flera olika växt databaser kunde information från de olika källorna jämföras och en högre validitet på resultatet nås. Om litteraturen gav vaga svar på hur träden troligen påverkas av klimatförändringar i Uppsalaområdet utifrån deras härdighet och ståndortspreferenser tillfrågades tre eller fler av växtexperterna Björn Embrén, Lars Engström, Tomas Lagerström och Clarence Jakobsson.

Som kunskapskälla i ämnen kopplade till växtfysiologi användes *Växtbiologi* (Ericsson 2009), *Dimensionering av växtbäddar för träd i staden* (Gullberg 1996), *Trees for Tough Urban Sites - Learning from Nature* (Sjöman 2012), *Trädhandbok för Uppsala kommun* (Uppsala kommun 2010) och *Norra Djurgårdsstadens dagvattenstrategi* (Stockholm Stads exploateringskontor 2011). I de fall relevanta svar inte kunde lokaliseras i skriven litteratur tillfrågades Björn Embrén, Tom Ericsson och Tomas Lagerström.

För att kunna jämföra och utvärdera trädens chanser att klara framtidens klimat skapades ett poängsystem där trädens storlek, kapacitet att klara perioder av torka samt blöta ståndorter under vinter- och höstsäsongen värderades.

## Klimatets utveckling i Uppsala län och andra faktorer knutna till trädets utveckling

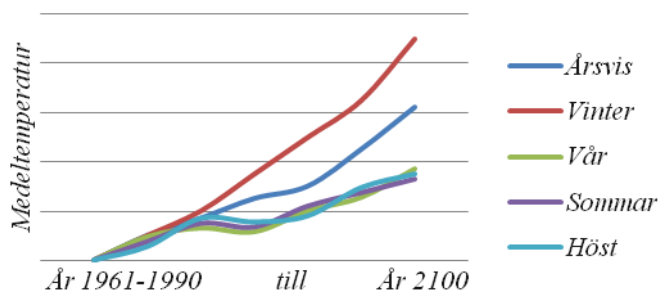
En av de viktigaste källorna i litteraturstudien var rapporten *Klimatanalys av Uppsala län* av G. Persson et al. (2013) vid SMHI. Persson et al. (2013, ss.16-40) är källa för styckena *Medeltemperaturen ökar*, *Vegetationsperioden förlängs*, *Mer frekventa och längre värmeböljor försämrar växters fotosyntes*, *Medelnerbörden ökar under höst, vinter och vår*, *Torka och minskad markfukt blir vanligare* och *Förändrad vattenföring samspelar inte med trädets vattenbehov* om inget annat framgår.



## Medeltemperaturen ökar

Årsmedeltemperaturen i Uppsala län var 5,0°C under 1961-1990 och ökade med 1°C under perioden 1991-2010. I enlighet med SMHI:s klimatanalys av Uppsala län kommer årsmedeltemperaturen att fortsätta öka successivt under kommande sekel. Den årliga medeltemperaturen förutsägs ligga på runt 9°C i slutet av seklet, vilket är 3°C varmare än under 1991-2010. Under 1961-1990 var medeltemperaturen -3,6°C för vintern, 3,6°C för våren, 14,3°C för sommaren och 5,8°C för hösten. Samtliga säsonger förutsägs bli varmare fram till år 2100 men temperaturen antas stiga mest under vintern. År 2100 förutses en genomsnittlig vinter vara upp mot 6°C varmare än under perioden 1961-1990. Relevant att observera är att vintern då får en medeltemperatur på +2,4°C vilket leder till att betydligt mer vatten än idag kommer förekomma i flytande form under vintern.

Figur 1. Som figuren visar ökar samtliga årstiders medeltemperatur från perioden 1961-1990 fram till 2100. Den högsta temperaturökningen sker under vintern. Figuren är schematisk. Figur: (Privat 2014).



## Äkta och falsk vintervila

I och med en ökande medeltemperatur blir äkta vintervila all viktigare. En växt kan ha äkta eller falsk vintervila (Ericsson 2009, ss.38-40). Falsk vintervila är vanlig för växter från inlandsklimat, såsom *Larix sibirica*, där temperaturen brukar hålla sig under 0°C under hela viloperioden (Ibid.). Falsk vintervila innebär att bara bristen av värme hindrar en knopp från att slå ut (Ibid.). Äkta vintervila, vanligt hos växter härstammande från kustklimat med ostadigare vintertemperatur (Ibid.) såsom *Quercus robur*<sup>1</sup>, innebär att knoppen behöver en viss dos av värme, en värmekvot, och en viss dos av kyla, en köldkvot, innan den kan slå ut (Ericsson 2009, ss.38-40). Därför fördröjs knoppbrytningen hos växter med äkta vintervila något till skillnad mot knoppar med falsk vintervila. Runt +5°C brukar anses som optimal temperatur för att tillgodose värme- och köldkvoterna<sup>2</sup>.

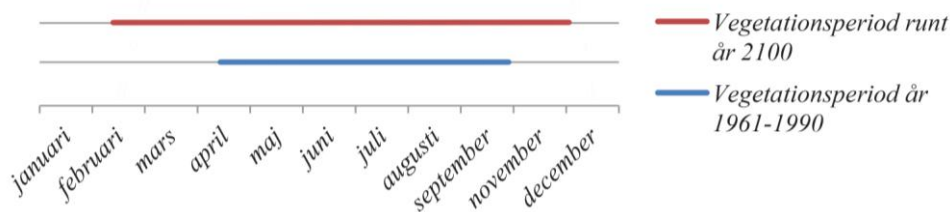
## Vegetationsperioden förlängs

Under perioden 1961-1990 var vegetationsperiodens längd, definierat som antal dygn med en medeltemperatur på minst 5°C, i snitt 186 dygn för länet. År 2100 beräknas vegetationsperioden i genomsnitt vara ungefär 100 dagar längre än den var i snitt under 1961-1990. Vegetationsperiodens start, vilken låg runt den 13 april för perioden 1961-1990, tidigareläggs ungefär två månader.

<sup>1</sup> Tomas Lagerström, Växtexpert Movium, forskare SLU, med mera, telefonsamtal 19 maj 2014.

<sup>2</sup> Tom Ericsson, Forskare SLU, intervju under fysiskt möte den 8 maj 2014.

Figur 2. Som figuren visar är vegetationsperioden drygt tre månader längre 2100 än den var 1961-1990. Figur: (Privat 2014).



I enlighet med Ericsson (2009, s.25) är det idag temperaturen som håller tillbaka tillväxten på våren till skillnad från hösten då det är ljuset som är den begränsande faktorn. Ljusbrist för växter på våren beroende av att vegetationsperioden börjar två månader tidigare kommer sannolikt inte vara ett problem<sup>3</sup>. Istället anses risken för vårfrost, det vill säga minusgrader efter vegetationsperiodens början, vara ett större problem<sup>3</sup>. Lagerström<sup>4</sup> menar att en förlängning av vegetationsperioden fri från vårfrost vore mycket positivt, växterna skulle då, tack vare mer tid, få lättare att bygga de sockerreserver som behövs inför kommande vinter. Om förlängningen däremot inte är fri från vårfrost så förlängs riskperioden i början av vegetationssäsongen, vilket Lagerström ser som negativt.

## Mer frekventa och längre värmeböljor försämrar växters fotosyntes

I SMHI:s rapport definieras en värmebölja som ett antal av varandra följande dygn med en medeltemperatur över 20°C. Dagens klimat har vanligtvis bara några få värmeböljsdygn per år. Under perioden 2021-2050 beräknas antalet värmeböljsdygn uppgå till mellan 6-8 dagar per år för hela landet. Under perioden 2069-2098 förväntas antalet sammanhängande värmeböljsdygn per år vara uppemot 10 i större delen av länet. Viktigt att observera är att alla växters fotosyntes är temperaturberoende och fungerar som bäst vid ungefär 15°C för växter anpassade till vårt nuvarande klimat (Ericsson 2009, s.12). När temperaturen överstiger ungefär 25°C måste många växter på grund av ökad avdunstning och försämrad fotosyntes använda sina sockerreserver för att överleva vilket leder till obefintlig tillväxt och vikt förlust (Ibid.). Ett ökat antal värmeböljsdagar kan således ha direkt negativa konsekvenser för många växters, däribland träd, vitalitet.

## Medelnederbörden ökar under höst, vinter och vår

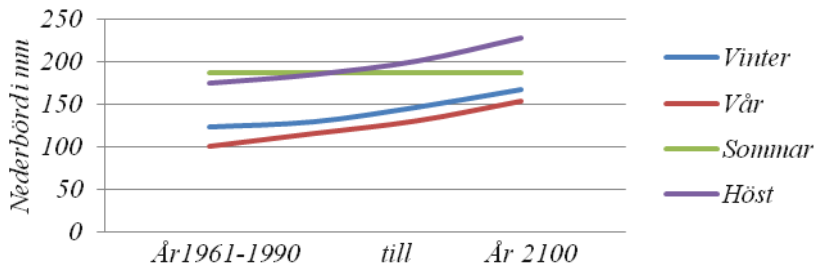
I Uppsala län liksom hela Sverige har medelnederbörden stadigt ökat under 1900-talet. Framåt år 2100 antas medianvärdet för den årliga medelnederbörden ha ökat med en ytterligare ungefärliga 20 procent jämfört med åren 1961-1990. En sådan ökning motsvarar ungefär 150 mm mer nederbörd per år än under 1961-1990, då var den genomsnittliga årsnederbörden 585 mm för Uppsala län. Under 1961-1990 var den årliga medelnederbörden för länet totalt: 187 mm under juni, juli och augusti; 174 mm under september, oktober och november; 124 mm under december, januari och februari; 100 mm i mars, april och maj. Den främsta nettoökningen av nederbörd i Uppsala län förväntas under vintern men även höst och vår tros få en ökning. Nederbörden under vintern förväntas öka

<sup>3</sup> Tom Ericsson, Forskare SLU, intervju under fysiskt möte den 8 maj 2014; Tomas Lagerström, Växtexpert Movium, forskare SLU, med mera, telefonsamtal 19 maj 2014; Björn Embrén, trädspécialist trafikkontoret Stockholm Stad, telefonsamtal den 13 maj 2014.

<sup>4</sup> Tomas Lagerström, Växtexpert Movium, forskare SLU, med mera, telefonsamtal 19 maj 2014.

med ett medianvärde på 35 procent i relation till 1961-1990. Ingen generell ökning av nederbörd förväntas ske under sommarmånaderna.

Figur 3. Som figuren visar ökar nederbörden under höst, vinter och vår. Figuren är schematisk. Figur: (Privat 2014).



Det krävs uppskattningsvis 25 mm nederbörd vid ett tillfälle för att växtrötter ska få ta del av nederbörd fallande i en relativt torr jord (SMHI 2011). Den krävda mängden nederbörd varierar dock med jordens egenskaper och växtart.

Dessutom blir kraftig nederbörd, definierat som nederbörd med en intensitet på minst 10 mm/dygn, vanligare i länet under kommande sekel. Vid seklets slut förmodas dagar med kraftigt nederbörd ha ökat med 5-6 dygn gentemot 1961-1990 då antalet dygn med kraftig nederbörd i snitt uppgick till 9,8 per år. Även intensiv korttidsnederbörd antas öka. Det är framförallt skurar på runt 30-60 minuter som förmodas öka, troligen med 20-30 procent gentemot perioden 1961-1990. Den ökade regnintensiteten beror på ett varmare klimat.

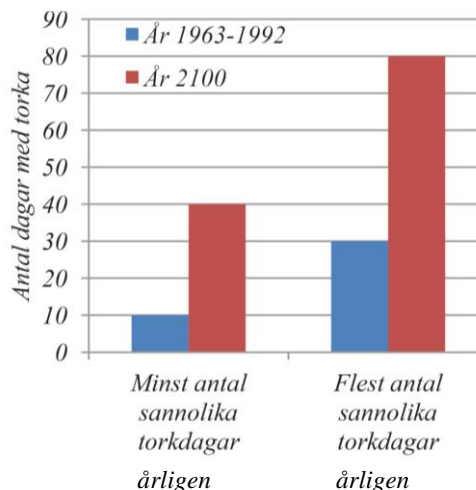
## Rotsystemets behov av gasutbyte

Ett träds rötter tillgodogör sig vatten genom osmos (Ericsson 2009, ss.12-13). För att osmosen skall fungera krävs det att marken är tillräckligt syresatt, annars fungerar inte osmosen och växten blir oförmögen att ta upp vatten (Ibid.). Risken för en dåligt syresatt jordmån ökar kraftigt i dåligt dränerade växtbäddar eftersom att gasutbytet och vattentransporten sker mindre effektivt i en sådan bädd. Konsekvenser av syrebrist är försämrad utveckling eller död (Ibid.). Det är därför viktigt med väl-dränerade växtbäddar, speciellt i ett område där nederbördens kraftighet och intensitet ökar, som i Uppsalaområdet.

## Torka och minskad markfukt blir vanligare

I SMHI:s rapport definieras torka som medelvärdet av varje enskilt kalenderårs lägsta markfuktighet mellan 1963-1992. Under 1963-1992 var det i snitt torka i 10-30 dagar per år i länet. Antalet torkdagar förutsägs öka och mot slutet av seklet, runt 2069-2098 förväntas antalet torkdagar per år utgöra mellan 30-50 fler än under perioden 1963-1992.

Figur 4. Antal torkdagar förutsägs öka. Figur: (Privat 2014).

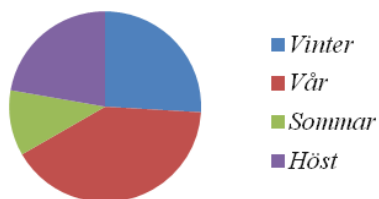


## Förändrad vattenföring samspelar inte med träds vattenbehov

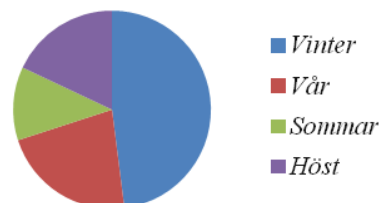
I och med en högre temperatur når alltmer nederbörd jordens yta som regn. Mindre vatten kommer magasineras i fast form under vintern vilket påverkar vattenföringens säsongsdynamik. Det blir en högre vattenföring under vintern medan flödestoppen på våren vid snösmältningen försvinner. Främst under sommaren kommer vattenföringen att minska, vilket beror på att en större andel av den totala nederbörden faller på vintern samt en höjning i temperatur som leder till längre växtsäsong och ökad evaporation. Floran antas bryta sin vinterdvala tidigare på våren och invintra senare på hösten vilket även det bidrar till ökad evaporation och en mindre mängd nederbörd som når vattendragen. Dessa aspekter leder till att perioder med låg vattenföring sannolikt blir längre. Det finns inga tydliga tendenser till att vattenföringens totalvolym ökar eller minskar på årsbasis. Den förändrade vattenföringen kan minska tillgången på grundvatten i små grundvattensmagasin under sensommaren vilket SMHI menar kan resultera i brist på bevattningsvatten. Helt kort kan det således utläsas att juni, juli och augusti blir torrare och januari, februari och december blir blötare.

Figur 5. Vattenföringen under seklet förändras kraftigt, bland annat på grund av en ökad temperatur. Källa till figurerna är diagram för dygnsmedelvattenföring 1963-1992 och 2069-2098 för Fyrisån (G. Persson et al. 2013, s.33). Figur: (Privat 2014).

Vattenföringens fördelning över åren 1963-1992

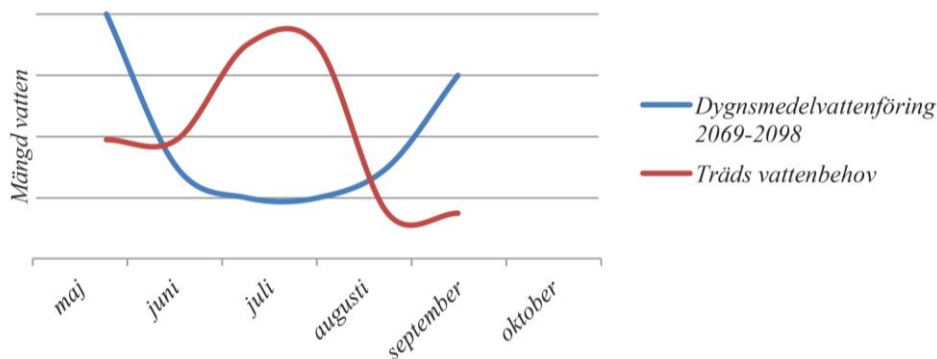


Vattenföringens förmodade fördelning över åren 2069-2098



Dessvärre är träds vattenbehov som störst under juli och augusti (Stockholm Stads exploateringskontor 2011, s.11). Under maj och juni uppgår vattenbehovet till ungefär två tredjedelar av juli och augustis behov (Ibid.). I september och oktober har behovet sjunkit till drygt halva juli och augustis behov (Ibid.).

Figur 6. Som det framgår av figuren är träds vattenbehov som störst samtidigt som det i framtiden kommer finnas minst tillgängligt vatten. I juni, juli och augusti är risken för torka hög. Kurvan för dygnsmedelvattenföring under 2069-2098 är en tolkning av diagram över dygnsmedelvattenföring 2069-2098 för Fyrisån (G. Persson et al. 2013, s.33). Observera att figuren är schematisk. Figur: (Privat 2014).



Enligt Gullberg (1996, ss.15-16) styrs evaporationen och därav vattenbehovet för ett träd framförallt av trädkronans storlek. Bladstorlek är i stort inte relevant för

träds verkliga avdunstning (Ibid.). Avdunstningen skiljer sig inte i större mån mellan olika arter i samma storlek (Ibid.). Pelarformer har dock en högre avdunstning och därav ett större vattenbehov än motsvarande kronvolym hos ett klotkronigt träd (Ibid.). Även Stockholm Stads exploateringskontor (2011, s.10) framlyfter att man kan fastställa ett träds vattenbehov utefter dess storlek. De delar in träd i tre olika kategorier, stora träd såsom *Tilia x europea*, mellanstora träd som *Prunus avium* och små träd som exempelvis *Sorbus intermedia*. *Tilia x europea* kan nå en höjd på 20-25 meter, *Prunus avium* 15-20 meter och *Sorbus intermedia* 9-12 meter (Movium u.å.). Stora träd behöver ungefär dubbelt så mycket vatten som mellanstora träd som i sin tur behöver dubbelt så mycket som små träd (Stockholm Stads exploateringskontor 2011, s.11).

Andra egenskaper som styr ett träds vattenbehov är till exempel kraftigheten på bladens kutikula, kraftigare kutikula ger lägre avdunstning (Sjöman 2012, s.24). Att juni, juli och augusti samt perioder med torka blir vanligare kan således innebära problem för somliga träd, framförallt för stora träd eftersom att de har störst vattenbehov.

## Invintring styrs av ståndorten

Generellt uppskjuts påbörjandet av ett träds invintring av en på hösten fuktig eller/och näringsrik ståndort (Ericsson 2009, s.39). Om däremot växtplatsen är varm, torr och näringsfattig påbörjas invintringen tidigare (Ibid.). För en växt med tveksam hårdighet förbättras således chanserna i en varm, torr och lite näringsfattig växtplats (Ibid.). Adulta träd invintrar generellt sätt tidigare än juvenila inom samma art (Ibid. ss.39-40). Av denna anledning har större kvaliteter av en art med tveksam hårdighet större chans att överleva än mindre (Ibid.). Eftersom vintern förutsägs bli blötare blir väldränerade växtbäddar allt viktigare, speciellt för träd med tveksam hårdighet.

## Växtzoner i Sverige och andra delar av världen

Enligt *Riksförbundet Svensk Trädgårds zonkarta över Sverige* (1993) ligger Uppsala idag på gränsen mellan zon 3 och zon 4. Dagens svenska zonkarta bygger på empirisk undersökning av odlingsförhållanden för, från början, olika sorters äppelträd. Med tidens gång har man sedan lagt fler lignoser i systemet vilket har genererat dagens zonsystem (Larsson 2009, ss.3-8). Eftersom att den svenska zonkartan inte grundar sig på metrologisk data menar jag att det inte går att med säkerhet säga hur växtzonerna kommer att förskjutas. Ett system som däremot grundas på metrologisk data är det amerikanska *USDA*-zonsystemet. Systemet utgörs av 13 växtzoner, finns över stora delar av världen och grundar sig utestående på den genomsnittliga minimitemperaturen per år (United States Department of Agriculture 2012, u.å.). *USDA*-zonsystemet tar således inte hänsyn till andra viktiga aspekter för en växts fortlevnad såsom maximitemperatur, luftfuktighet, ljus och markfukt (Davis u.å.; Jönsson 2009, s.13).

Enligt Bergström & Moberg (2014), båda medförfattare till FN:s klimatrapport *AR5 Climate Change* och forskare vid Uppsala universitet, hade det kallaste dygnet per år i Uppsala under perioden 2001-2010 en genomsnittlig minimitemperatur på -15,4°C. Enligt *USDA*-zonsystemet motsvarar det zon 7a, se tabell 1 (United States Department of Agriculture 2012). Uppsala klassas som zon 5 enligt många zonkartor, däribland i Village Home & Garden Network (2013), Davis

(u.å.) och Pacific Bulb Society (2014). Få, med undantag av iVillage Home & Garden Network (2013), anger dock vilka år deras kartor är framtagna. iVillage Home & Garden Networks karta är publicerad 1998 vilket sannolikt gäller för övriga kartor också då zongränserna i de olika kartorna i stort är desamma. Jag anar således att *USDA*-kartorna över norra Europa/Skandinavien bygger på gammal data och inte är fullt aktuella. Intressant att nämna är att stora delar av södra Sverige och nordöstra Tyskland klassades som zon 7 1998 (Ibid.).

Enligt SMHI (u.å.) kommer den genomsnittliga minimitemperaturen per år för tioårsperioden 2045-2054 att vara ungefär 4,0°C varmare än den var under perioden 2001-2010. Motsvarande höjning för perioden 2089-2098 är 6,2°C varmare än perioden 2001-2010 (Ibid.).

Därför kommer den årliga minimitemperaturen för perioden 2045-2054 ligga runt -11,4°C vilket motsvarar zon 8a. Under perioden 2089-2098 torde den ligga på -9,2°C vilket motsvarar zon 8b. Under perioden 1976-2005 hade städer som *Columbia* i South Carolina och *Jackson* i Mississippi zon 8a och *Austin* i East Texas och *Tallahassee* i Florida zon 8b (United States Department of Agriculture 2012). I och med bland annat minskade minimitemperaturer kommer det svenska och amerikanska zonsystemen fortsätta att förskjutas. Detta leder till att växter med sämre härdighet sannolikt kommer kunna växa på en nordligare latitud.

Tabell 1. Tabellen redovisar minimitemperaturintervallen för olika *USDA*-zoner. Informationen är hämtad från *United States Department of Agriculture* (u.å). Tabell: (Privat 2014).

<i>USDA</i> -zon	Minimitemperatur °C
5a	-28,9 till -26,1
5b	-26,1 till -23,3
6a	-23,3 till -20,6
6b	-20,6 till -17,8
7a	-17,8 till -15
7b	-15 till -12,2
8a	-12,2 till -9,4
8b	-9,4 till -6,7
9a	-6,7 till -3,9
9b	-3,9 till -1,1
10a	-1,1 till 1,7
10b	1,7 till 4,4

## Resumé av litteraturstudie

Sammanfattningsvis antas Uppsalaområdet bli varmare, vinterns medeltemperatur förmodas till exempel öka till runt +2,4°C till år 2100. Detta innebär att äkta vintervila blir väldigt viktigt för att växter ska kunna fortsätta att vara invintrade vintern ut. Sammanhängande dagar med en medeltemperatur på över 20°C antas öka i framtiden, vid så höga temperaturer försämras många växters fotosyntes. Vid ungefär 25°C tjänar många växter inte längre på fotosyntesen utan måste använda sockerreserver för att överleva, vilket minskar deras vitalitet. Sannolikt ökar dessa missväxtedagar i framtiden. Mer nederbörd och markfukt under höst och framförallt vinter samt mer kraftig och intensiv nederbörd ställer höga krav på väl-dränerade växtbäddar. Torkperioder samtidigt som trädets vattenbehov är som störst under året blir sannolikt längre och vanligare. Det är därför viktigt med växtbäddar som kan magasinera mycket vatten. Expanderade torkperioder är generellt sett värre för storvuxna träd än småvuxna eftersom att ett storvuxet träd generellt sett har ett mycket större vattenbehov än ett småvuxet. En torr ståndort leder till en tidigare och säkrare invintring än en våt, därav är väl-dränerade växtbäddar viktigt, speciellt för träd med tveksam härdighet. Träd med nu tveksam härdighet kommer troligen att kunna växa på en nordligare latitud i framtiden eftersom att växtzonerna antas förskjutas norrut.

# Resultat och Analys

## Träd som idag används i nyplanteringar

De träd som flest informanter beskrivit som vanliga är i fallande ordning; *Quercus robur* fk. *Ultuna E*, *Prunus avium* 'Plena', *Prunus sargentii*, *Acer platanoides* fk. *Ultuna E*, *Quercus palustris*, *Acer saccharinum* 'Laciniatum Wieri', *Corylus colurna*, *Betula pendula* fk. *Julita E*, *Betula utilis* var. *jacquemontii* och *Magnolia kobus*. I tabell 2 nedan går de att finna en sammanställning över de arter och artvarianter som fler än en informant angav som frekvent förekommande.

Tabell 2. Arter angivna som vanligt förekommande av fler än en informant. Antal träd illustrerat som *x* indikerar informant inom landskapsarkitektkåren, antal illustrerat som (*x*) indikerar informant utanför landskapsarkitektkåren. Fet stil indikerar att artvarianten har placerat sig bland de tio mest förekommande. Tabell: (Privat 2014).

Art/artvariant	Antal
<i>Acer Platanoides</i>	1
<i>Acer Platanoides</i> 'Cleveland'	1
<i>Acer platanoides</i> Pernilla E	2 (+1)
<b><i>Acer platanoides</i> fk. <i>Ultuna E</i></b>	2 (+1)
<i>Acer platanoides</i> sammanslagning	4 (+1) (två personer samt en ytterligare informant angav både A. p. Pernilla E och A. p. fk. <i>Ultuna E</i> som vanliga träd, då de har samma användningsområde räknas de som en).
<b><i>Acer saccharinum</i> 'Laciniatum Wieri'</b> (synonym A. s. 'Wieri')	4
<i>Betula pendula</i> (synonym <i>B. verrucosa</i> )	1
<b><i>Betula pendula</i> fk. <i>Julita E</i></b>	2 (+1)
<i>Betula pendula</i> sammanslagning	3 (+1)
Specialsorter av <i>Betula pendula</i>	
<i>Betula pendula</i> 'Dalecarlica'	(1)
<b><i>Betula utilis</i> var. <i>jacquemontii</i></b>	2 (+1)
<i>Carpinus betulus</i>	1
Specialsorter av <i>Carpinus betulus</i>	
<i>Carpinus betulus</i> 'Frans Fontaine'	2
<b><i>Corylus colurna</i></b>	4
<b><i>Magnolia kobus</i></b>	2 (+1)
<i>Pinus sylvestris</i>	1 (+1)
<i>Prunus</i> 'Accolade'	2 (+1)
<i>Prunus avium</i>	1
<i>Prunus avium</i> Fk. Svea E	1
<b><i>Prunus avium</i> 'Plena'</b>	4 (+1)
<i>Prunus avium</i> sammanslagning	5 (+1) (en person angav både hela arten och sorten 'Plena' som vanliga träd, då de i stort har samma användningsområde räknas de

	<i>som en).</i>
<b><i>Prunus sargentii</i></b>	5
<i>Prunus x schmitii</i>	2 (+1)
<i>Sorbus aria 'Gigantea'</i>	(1)
<i>Sorbus aria 'Lutescens'</i>	1
<i>Sorbus aria sammanslagning</i>	1 (+1)
<b><i>Quercus palustris</i></b>	4 (+1)
<i>Quercus petraea</i>	2
<i>Quercus robur</i>	4 (+1)
<b><i>Quercus robur</i> fk. <i>Ultuna E</i></b>	3 (+1)
<i>Quercus robur sammanslagning</i>	6 (+1) ( <i>en person och en ytterligare informant angav både hela arten och frökällan fk. Ultuna E som vanliga träd, då de har samma användningsområde räknas de som en).</i>
<i>Specialsorter av Quercus robur</i>	
<i>Q. r. f. fastigiata</i>	1
<i>Q. r. 'Fastigiata koster'</i>	1
<i>Quercus rubra</i>	2
<i>Tilia cordata</i>	(1)
<i>Tilia cordata 'Rancho'</i>	1 (+1)
<i>Tilia cordata sammanslagning</i>	1 (+2)

## Hur de tio undersökta träden troligen påverkas av förmodade klimatförändringar

För att en trädart ska kunna klara sig bra i framtidens Uppsala behöver trädarten enligt litteraturstudien:

- » vara tålig mot torka, framförallt i samband med månaderna juni, juli och augusti eller i och med lägre sammanhängande värmeperioder med medeltemperaturer på över 20°C.
- » klara mycket våta under höst och vinter eftersom nederbörden antas öka och medeltemperaturen under vintern antas stiga från -3,6°C till +2,4°C.
- » klara av att vara fortsatt invintrat även vid vintrar med stor fluktuering i temperatur. Det vill säga ha äkta vintervila.

### **Acer platanoides** fk. **Ultuna E**

Bengtsson (1998, ss.32-33), Karlsson & Ågren (2005) och G. & F. S.S. (2003, s.134) behandlas inte *A. p. fk. Ultuna E*, därför används istället fakta för *A. platanoides*. Då trädet är en e-planta konsulteras även faktablad om *A. p. fk. Ultuna E* från E-planta (2010a).

*Klarar trädet att vara invintrat och invintra i våta markförhållanden? Även om hela vintern övervägande har plusgrader?*

Arten kräver väl-dränerad jord (Ibid.; G. & F. S.S. 2003, s.134; E-planta 2010a), vilket är ett krav som förstärks ju längre norrut man kommer (Bengtsson 1998, s.33). *A. platanoides* rötter tillhör de mest syrekrävande bland träden (Ibid.). Samstämmigt med detta fastslår Karlsson & Ågren (2005) och E-planta (2010a) att *A. platanoides* inte klarar av direkt våta ståndorter. Att stå i våta markförhållanden hela vintern skulle således kunna bli ödesdigert för *A. platanoides*.



*Hur klarar trädet torka, framförallt i samband med månaderna juni, juli och augusti eller i och med en lägre sammanhängande värmeperiod?*

Bengtsson (1998, s.33) och G. & F. S.S. (2003, s.134) hävdar att *A. platanoides* är känslig för uttorkning. Movium (u.å.) anger dock både arten och *A. p. fk. Ulturna E* vara tålig mot torka. Karlsson & Ågren (2005) framför att arten kan utvecklas tillfredsställande på relativt torra jordar. E-planta (2010a) fastslår att arten har en bred amplitud men inte utvecklas bra på extremt torra jordar. Nitzelius (1958, s.252) menar att *A. platanoides* oftast hittas på fuktiga mullmarker. Min tolkning av detta är att *A. platanoides* kan utvecklas bra med en mindre kronisk vattenbrist men är känslig mot väldigt omfattande sådan.

#### **Acer saccharinum 'Laciniatum Wieri'**

Även känd som *A. s. 'Wieri'* (Movium u.å.).

*Klarar trädet att vara invintrat och invintra i våta markförhållanden? Även om hela vintern övervägande har plusgrader?*

Artvarianten är tålig mot väta och klarar att utvecklas bra även om syrehalten i marken är låg (Bengtsson 1998, ss.42-44; G. & F. S.S. 2003, ss.130-133; Karlsson & Ågren 2005; Movium u.å.). I artens ursprungliga habitat i Nordamerika är översvämningar vanligt (Bengtsson 1998, ss.42-44; Lagerström<sup>5</sup>). Jakobsson<sup>6</sup> menar att trädet utvecklar en bättre vinterhärdighet på en fuktigare ståndort än en torr. Min slutsats är att trädet sannolikt klarar en våt vinterståndort.

*Hur klarar trädet torka, framförallt i samband med månaderna juni, juli och augusti eller i och med en lägre sammanhängande värmeperiod?*

*A. s. 'Laciniatum Wieri'* är kraftigväxande och utvecklas bäst på friska och fuktiga jordar (Bengtsson 1998, s.44; G. & F. S.S. 2003, ss.130-133; Karlsson & Ågren 2005; Movium u.å.; Jakobsson<sup>5</sup>; Lagerström<sup>5</sup>). Jakobsson<sup>5</sup> menar att klonen sannolikt är känslig för uttorkning eftersom att den är snabbväxande. Engström<sup>7</sup> och Lagerström<sup>5</sup> menar att de flesta träd har en bredare amplitud än förväntat men framlyfter ändå att det inte är ett lämpligt trädval för den torrare ståndorten. Lagerström<sup>5</sup> menar att bladens flikighet och silvriga undersida torde förbättra trädets förmåga att utstå torka. Han framlyfter också att trädet har rötter som sprider sig i jakten på fukt vilket bekräftas av Movium (u.å.) som definierar dess rotsystem som utbrett och aggressivt, Lagerström<sup>5</sup> anser att detta ökar trädets förmåga att hantera torka. Min slutsats är att *A. s. 'Laciniatum Wieri'*, liksom *Q. palustris*, kan hantera en ståndort betydligt torrare än vad den har utvecklats för men helst bör stå på en fuktig ståndort.

#### **Betula pendula fk. julita E**

Arten är även känd som *B. verrucosa* (Movium u.å.). G. & F. S.S. (2003, ss.56-57), Bengtsson (1998, ss.56-57), Movium (u.å.) samt Karlsson & Ågren (2005) behandlar inte den specifika frökällan utan bara arten som helhet. Då trädet är en e-planta konsulteras även faktablad om *B. p. fk. julita E* från E-planta (2010d).

*Klarar trädet att vara invintrat och invintra i våta markförhållanden? Även om hela vintern övervägande har plusgrader?*

E-planta (2010d) fastslår att *B. pendula* är en av de största konsumenterna av vatten då den får chansen. Trädet bedöms utvecklas bäst på friska till fuktiga växtplatser (E-planta 2010d; G. & F. S.S. 2003, ss.56-57). Movium (u.å.) framför

<sup>5</sup> Tomas Lagerström, Växteexpert Movium, forskare SLU, med mera, telefonsamtal 19 maj 2014.

<sup>6</sup> Clarence Jakobsson, Billbäcks plantskola, telefonsamtal 15 maj 2014.

<sup>7</sup> Lars Engström, Stångby plantskola, telefonsamtal 13 maj 2014.

att *B. pendula* klarar av kompakterade jordar bättre än många andra arter men ändå har ett visst krav på dränering. Karlsson & Ågren (2005) menar att *B. pendula* har en bred amplitud men utvecklas bäst på något sandiga jordar. Jakobsson<sup>8</sup> menar att arten växer sämre på våta jordar än på ståndorter med god dränering. Min slutsats är att *B. pendula* bör klara av våta markförhållanden under större delen av året men att det inte är optimalt för trädet.

*Hur klarar trädet torka, framförallt i samband med månaderna juni, juli och augusti eller i och med en lägre sammanhängande värmeperiod?*

E-planta (2010d) och G. & F. S.S. (2003, ss.56-57) anser att arten har bred amplitud gällande vattentillgång och klarar en torr växtplats på ett bra sätt. Movium (u.å.) fastslår att arten är torktålig och att den klarar stadsmiljö mycket väl. Bengtsson (1998, s.57) och Nitzelius (1958, s.96) menar att *B. pendula* i naturen ofta växer på en torr och mager ståndort. Movium (u.å.), E-planta (2010d) och Karlsson & Ågren (2005) anger att *B. pendula* har ett djupgående och aggressivt rotsystem vilket kan vara en klar fördel i jakten på fukt under torra perioder. Lagerström<sup>9</sup> anger att *B. pendula* vid torr väderlek kan börja invintra redan under juli månad, bara knopparna för nästa år har satts, på detta sätt kan arten klara av kritisk sommartorka. Min slutsats är att *B. pendula* har god förmåga att hantera kronisk vattenbrist samt torra och varma ståndorter.

#### **Betula utilis var. jacquemontii**

Bengtsson (1998, s.61) och Karlsson & Ågren (2005) behandlar *B. u. var. j. 'Doorenbos'* istället för *B. u. var. jacquemontii*. G. & F. S.S. (2003, s.55) anger att den behandlar *B. u. var. jacquemontii* men jag misstänker att den också behandlar *'Doorenbos'* då höjdangivelser, hårdighetsangivelser med mera då överensstämmer med övriga källor i högre grad. Movium behandlar både *B. u. var. jacquemontii* och *B. u. var. j. 'Doorenbos'*. I praktiken avhandlas därför *B. u. var. j. 'Doorenbos'* i denna uppsats.

*Klarar trädet att vara invintrat och invintra i våta markförhållanden? Även om hela vintern övervägande har plusgrader?*

Movium (u.å.) menar att jordarter som klonen *'Doorenbos'* trivs i är ler, ler/sand och trädgårdsjord. Utifrån detta samt ett visst krav på markfukt (Movium u.å.) går det att sluta sig till att klonen inte är synnerligen känslig för blötare jordar.

*Hur klarar trädet torka, framförallt i samband med månaderna juni, juli och augusti eller i och med en lägre sammanhängande värmeperiod?*

Movium (u.å.) och Embrén<sup>10</sup> anger att *B. u. var. jacquemontii* är väl anpassad för stadsmiljö. Engström<sup>11</sup> och Jakobsson<sup>8</sup> menar att trädet klarar relativt torra ståndorter men inte är lämpat för den extremtorra växtplatsen. Lagerström<sup>9</sup> framlyfter att trädet har väldigt stora blad och sen vårstart för att tillhöra björksläktet. En sen vårstart minskar antalet dagar per år som ett träd kan bygga på sitt sockerförråd, därav är den sämre förberedd för sommartorka än till exempel *B. pendula*. Movium (u.å.) anger att markfukt är ett speciellt ståndortskrav för klonen *'Doorenbos'*, Karlsson & Ågren (2005) fastställer att klonen liksom *B. pendula* har relativt anspråkslösa markkrav men behöver mer vatten än vederbörande. Lager-

<sup>8</sup> Clarence Jakobsson, Billbäcks plantskola, telefonsamtal 15 maj 2014.

<sup>9</sup> Tomas Lagerström, Växtexpert Movium, forskare SLU, med mera, telefonsamtal 19 maj 2014.

<sup>10</sup> Björn Embrén, trädspécialist trafikkontoret Stockholm Stad, telefonsamtal den 13 maj 2014.

<sup>11</sup> Lars Engström, Stångby plantskola, telefonsamtal 13 maj 2014.

ström<sup>12</sup> menar och Embrén<sup>13</sup> antyder att *B. u. var. jacquemontiis* utbredda rotsystem effektivt gagnar den i sökandet efter fukt. Utifrån dessa tankar anser jag *B. u. var. j. 'Doorenbos'* vara relativt väl lämpad för att klara torka, dock inte lika väl som till exempel *B. pendula*.

### **Corylus colurna**

*Klarar trädet att vara invintrat och invintra i våta markförhållanden? Även om hela vintern övervägande har plusgrader?*

Arten har måttliga krav på marken men utvecklas bäst i lerhaltig jord, *C. colurna* är känslig för dåligt dränerad jord (Movium u.å.; Bengtsson 1998, s.65; G. & F. S.S. 2003, s.204; Karlsson & Ågren 2005). Min mening är att våta markförhållanden torde vara en klar nackdel för *C. colurna* vid alla tidpunkter på året.

*Hur klarar trädet torka, framförallt i samband med månaderna juni, juli och augusti eller i och med en lägre sammanhängande värmeperiod?*

Movium (u.å.) fastslår att *C. colurna* är värmegynnad. Trädet är dessutom tåligt mot torka/torra ståndorter (Movium u.å.; Bengtsson 1998, s.65; G. & F. S.S. 2003, s.204; Karlsson & Ågren 2005). Vidare framlyfts arten som lämplig för stadsmiljö (Bengtsson 1998, s.65; G. & F. S.S. 2003, s.204; Movium u.å.). Jag förmodar att höga temperaturer och sommartorka inte är ett problem för arten.

### **Magnolia kobus**

Trädet är även känt som *Magnolia kobus* var. *borealis* (Movium u.å.).

*Klarar trädet att vara invintrat och invintra i våta markförhållanden? Även om hela vintern övervägande har plusgrader?*

*M. kobus* kräver god markdränering (Movium u.å.; Bengtsson 1998, s.86; G. & F. S.S. 2003, s.140). Av denna anledning fastslår jag att den är dåligt lämpad att tillbringa vintervilan i våta förhållanden.

*Hur klarar trädet torka, framförallt i samband med månaderna juni, juli och augusti eller i och med en lägre sammanhängande värmeperiod?*

Enligt Movium (u.å.) är *M. kobus* värmegynnad men kräver viss mark- och luftfukt. Även Bengtsson (1998, s.86), Karlsson & Ågren (2005) och G. & F. S.S. (2003, s.140) menar att vattentillgången bör vara god. Min slutsats är således att värme inte är ett problem för *M. kobus* så länge som vattentillgången är god. *M. kobus* har med stor sannolikhet problem att hantera torka.

### **Quercus palustris**

*Klarar trädet att vara invintrat och invintra i våta markförhållanden? Även om hela vintern övervägande har plusgrader?*

*Q. palustris* naturliga ståndort är fuktig (Bengtsson 1998, s.126; G. & F. S.S. 2003, s.66; Karlsson & Ågren 2005). Movium (u.å.) anger att den är speciellt tålig mot våta. Dock så fastslår Nitzelius (1958, s.161) att arten inte skall odlas på en utpräglad fuktig ståndort eftersom att säsongstrytmen gällande nederbörd och värme i Sverige kraftigt avviker från *Q. palustris* naturliga utbredningsområde. Han menar också att den naturliga ståndorten bara är kortvarigt översvämmad under höstmånaderna. Min slutsats är att *Q. palustris* förmodligen inte har några problem att invintra i något våta förhållanden om våtan är någorlunda tillfällig.

<sup>12</sup> Tomas Lagerström, Växtexpert Movium, forskare SLU, med mera, telefonsamtal 19 maj 2014.

<sup>13</sup> Björn Embrén, trädspécialist trafikkontoret Stockholm Stad, telefonsamtal den 13 maj 2014.

*Hur klarar trädet torka, framförallt i samband med månaderna juni, juli och augusti eller i och med en lägre sammanhängande värmeperiod?*

Arten är värmegynnad (Movium u.å.; Bengtsson 1998, s.126) men kräver viss markfukt (Movium u.å.). Ingen av växtdatabaserna framför *Q. palustris* som ett torktåligt träd. De fastslår dock att ståndorten kan vara betydligt torrare än dess naturliga habitat (Bengtsson 1998, s.66; Karlsson & Ågren 2005; Movium u.å.; Nitzelius 1958, s.161). Jag tolkar denna uppgift som att *Q. palustris* inte är extremt beroende av våta jordar men inte heller ett träd att sätta där risken för torka är överhängande. Jag förmodar att så länge som värmeperioden inte sammanfaller med kraftig torka torde värme inte vara något större problem.

#### **Quercus robur** *fk. Ultuna E*

Bengtsson (1998, ss.127-128), Karlsson & Ågren (2005) samt G. & F. S.S. (2003, s.70) behandlar bara den rena arten. Då trädet är en e-planta konsulteras även faktablad om *Q. r. fk. Ultuna E* från E-planta (2010b).

*Klarar trädet att vara invintrat och invintra i våta markförhållanden? Även om hela vintern övervägande har plusgrader?*

*Q. robur* har en väldigt bred amplitud och kan i princip växa i allt från styv lera till i sprickbildningar i urberg (Bengtsson 1998, ss.127-128; Movium u.å.; E-planta 2010b; Embrén<sup>14</sup>; Engström<sup>15</sup>; Lagerström<sup>16</sup>). Movium (u.å.) och E-planta (2010b) anger att dränering ändå är ett specifikt krav för *Q. robur* vilket Jakobsson<sup>17</sup> instämmer i. Lagerström<sup>16</sup> och Embrén<sup>14</sup> framlyfter att de har iaktagit *Q. robur* i områden med högt grundvatten året runt såsom sjökant, Lagerström<sup>16</sup> menar att somliga av dessa lokaler dessutom haft det väldigt blött vintertid. Engström<sup>16</sup> anser att *Q. roburs* rötter, liksom alla träd generellt sett, behöver relativt goda syreförhållanden. Min tanke är att samtliga egentligen menar samma sak, att *Q. robur* kan växa i direkt närhet till mycket vatten såvida delar av jorden har en tillräckligt hög porvolym för att gasutbytet för trädets rötter ska kunna ske obehindrat där. Lagerström<sup>16</sup> uppmärksammade mig också på studien *Virgilijus Baliuckas* som påvisar att arter med lång livstid, som *Q. robur*, generellt sett har bred variation inom arten i vad de klarar. Min tolkning av detta är att *Q. robur* klarar av relativt våta markförhållanden men inte i samma utsträckning som till exempel *A. s. 'Laciniatum Wieri'*. E-planta (2010b) framlyfter att *Q. r. fk. Ultuna E* invintrar i god tid i Mellansverige.

*Hur klarar trädet torka, framförallt i samband med månaderna juni, juli och augusti eller i och med en lägre sammanhängande värmeperiod?*

*Q. robur* är värmegynnad (Movium u.å.; Bengtsson 1998, s.124), stadsmiljö anges som en speciell styrka (Movium u.å.; G. & F. S.S. 2003, s.70; Bengtsson 1998, ss.127-128). Jag anser att detta låter förstå att trädet inte är känsligt för värme. *Q. robur* beskrivs som torktålig av Movium (u.å.) och Karlsson & Ågren (2005). E-planta (2010b) anger att *Q. robur* kan växa på mager sandjord vilket är att likställa med en mycket torr växtplats. Min tolkning är således att *Q. robur* inte är känslig för uttorkning eller sammanhängande värmeperioder.

<sup>14</sup> Björn Embrén, trädspécialist trafikkontoret Stockholm Stad, telefonsamtal den 13 maj 2014.

<sup>15</sup> Lars Engström, Stångby plantskola, telefonsamtal 13 maj 2014.

<sup>16</sup> Tomas Lagerström, Växtexpert Movium, forskare SLU, med mera, telefonsamtal 19 maj 2014.

<sup>17</sup> Clarence Jakobsson, Billbäckers plantskola, telefonsamtal 15 maj 2014.

### **Prunus avium 'Plena'**

Karlsson & Ågren (2005) behandlar inte sorten utan bara den rena arten. Även om *P. a. 'Plena'* inte är en e-planta så finns det e-varianter av *P. avium*. Då E-plantans informationsblad för *P. avium* (2010c) tar upp många allmänna egenskaper hos arten konsulterades det.

*Klarar trädet att vara invintrat och invintra i våta markförhållanden? Även om hela vintern övervägande har plusgrader?*

*P. avium* kräver god dränering och är känslig för stående fukt (Movium u.å.; Karlsson & Ågren 2005; G. & F. S.S. 2003, s.172; E-planta 2010c; Bengtsson 1998, s.108). Jakobsson<sup>18</sup> fastslår att arten behöver en väl-dränerad ståndort under vintern för att roten inte skall ta skada. Även Nitzelius fastslår att *P. aviums* vinterhärdighet och invintring försämras avsevärt av en "för tung och näringsrik jord" (Nitzelius 1958, s.219). Jag menar därför att *P. avium 'Plena'* har stora svårigheter med att stå i våta markförhållanden under vintervila.

*Hur klarar trädet torka, framförallt i samband med månaderna juni, juli och augusti eller i och med en lägre sammanhängande värmeperiod?*

Movium (u.å.) fastslår att *P. a. 'Plena'* är värmegynnad men kräver en viss markfukt. Enligt Karlsson & Ågren (2005) utvecklas *P. avium* bäst på något fuktiga jordar. Den anges klara stadsmiljöer på ett bra sätt (Bengtsson 1998, s.109; Karlsson & Ågren 2005; Movium u.å.). Bengtsson (1998, s.109) menar att arten gör sig bra i hårdgjorda ytor. Utav framförda rön menar jag att *P. a. 'Plena'* torde klara höga temperaturer på ett bra sätt så länge som en viss markfukt bibehålls. *P. a. 'Plena'* torde också ha en relativt god tålighet mot torka.

### **Prunus sargentii**

Träd i Stockholm (G. & F. S.S. 2003) behandlar inte *P. sargentii*.

*Klarar trädet att vara invintrat och invintra i våta markförhållanden? Även om hela vintern övervägande har plusgrader?*

*P. sargentii* har sitt naturliga habitat i bergsområden i Japan (Bengtsson 1998, s.117) vilket antyder att den är anpassad för en väl-dränerad ståndort. Movium (u.å.) stödjer denna teori genom att fastslå att arten kräver väl-dränerad mark. Grundat på dessa fakta anser jag att det sannolikt är problematiskt för *P. sargentii* att stå i våt mark under större delen av vinterhalvåret.

*Hur klarar trädet torka, framförallt i samband med månaderna juni, juli och augusti eller i och med en lägre sammanhängande värmeperiod?*

Måttlig markfukt anges vara önskvärd för att *P. sargentii* ska utvecklas på ett bra sätt (Karlsson & Ågren 2005; Movium u.å.), arten definieras dock som torktålig av Movium (u.å.). Då arten anges kunna hantera hårdgjorda ytor i stadsmiljö på ett bra sätt (Movium u.å.; Karlsson & Ågren 2005) är det sannolikt att den klarar sammanhängande värmeperioder och torkperioder på ett förhållandevis bra sätt.

---

<sup>18</sup> Clarence Jakobsson, Billbäckes plantskola, telefonsamtal 14 maj 2014.

## Träd som kan vara lämpliga för framtiden

### **Ett trädets vattenbehov beror på dess storlek, satsa därför på småvuxna, torktåliga träd**

Som det framkom i litteraturdelen kan ett trädets vattenbehov grovt bestämmas utifrån dess storlek. Tre olika storleksklasser definierades, stora trädtyper, mellanstora trädtyper och små trädtyper. De stora träden anses kräva dubbelt så mycket vatten som de mellanstora som sin tur kräver dubbelt så mycket som de små. Exempelträden för storlekarna anges vara 20-25, 15-20 samt 9-12 meter. Enligt den definitionen räknas följande arter som stora: *Betula pendula* f.k. *Julita E* med över 30 meter (E-planta 2010d) och *Quercus robur* f.k. *Ultuna E* med en höjd över 25 meter (Movium u.å.). I den mellanstora gruppen hamnar: *Acer platanoides* f.k. *Ultuna E*, *Acer saccharinum 'Laciniatum Wieri'* och *Corylus colurna*, alla 15-20 meter (Ibid.). Mellan den mellanstora och lilla gruppen, kallade mellansmå träd i resterade del av uppsatsen, hamnar: *Betula utilis* var. *jacquemontii 'Doorenbos'*, *Prunus avium 'Plena'* och *Quercus palustris* på sina 12-15 meter (Ibid.). I den lilla gruppen hamnar: *Prunus sargentii* på 7-9 meter (Ibid.) samt *Betula utilis* var. *jacquemontii* och *Magnolia kobus* på 9-12 meter (Ibid.).

Som det också går att läsa ut i litteraturstudien kommer sommarmånaderna, då träden har som störst vattenbehov, att bli torrare och risken för brist på bevattningssvatten ökar. Eftersom att stora träd behöver mycket mer vatten är det långsiktigt mer gångbart att satsa på småvuxna, torktåliga trädarter, såvida inte vattenförsörjningen på platsen är långsiktigt garanterad.

Argumentet att storleken på alla träd anpassas efter vattentillgång är inte tillfredställande då vattentillgången, under sommaren, kommer minska. Träd kan växa sig stora med dagens vattentillgång för att sedan ligga illa till i framtiden. En effekt på minskad vattentillgång är delvis döende krona med grenavfall som följd vilket i sin tur kan innebära skador på mark och egendom under träd.

Andra aspekter nämnda i litteraturstudien om minskar ett trädets vattenbehov är liten bladvolym och kraftig kutikula. Liten bladvolym kan uppnås genom bland annat få, små och flikiga blad.

En annan möjlighet är torktåliga städsegröna träd. Ett varmare klimat minskar risken för tjälfrost som i nuläget är ett av problemen med städsegrönhet. Sjöman (2012, s.24) hävdar att somliga städsegröna växter har en god tålighet mot olika typer av stress då de snarare satsar på status Que. än att vinna storlek och resurser. Han anser att några städsegröna arter, såsom *Quercus ilex*, kan genomföra fotosyntes under kallare och fuktigare perioder på året än många andra träd. Därför klarar de också av minskad aktivitet under tider med kraftig vattenstress bättre än många andra (Ibid.). Jag anser detta vara värdefulla egenskaper i ett framtidsscenario där sommaren årligen blir väldigt torr. Som klimatet ser ut nu är många av dessa arter dock inte härdiga, inte ens i södra Nordeuropa (Ibid.).

### **Väta är ett mindre problem**

Som det framgån i uppsatsen kommer delar av året att bli våtare och få mer kraftig nederbörd, främst höst och vinter. Det har också framgån att somliga träd är känsliga mot våta ståndorter och andra mot torra. Då kombinationen torktålig och tålig mot våta jordar är svår att lösa för många träd så måste det ena prioriteras. Valet måste bli torktålighet eftersom att det kan bli mycket kostsamt och till och med praktiskt omöjligt att vattna alla träd under sommaren. Problemet med väta

löses bäst genom väl anpassade växtbäddar. En växtbädd som är väl dränerad men ändå tillåter att tillräckliga vattenreservoarer samlas vid tider med nederbörd är den givna lösningen. Väldränerade växtbäddar är extra viktigt för träd med tveksam härdighet för att deras invirning skall påbörjas i tid samt för dem som kräver god dränering. Träd som just nu knappt är härdiga i Uppsalaområdet kommer få en säkrare härdighet i och med förskjutningen av växtzoner, därför kommer denna problematik tappa i betydelse för dem.

#### **Alla undersökta träd har äkta vintervila**

Som det framgått i litteraturdelen kommer vintrarna i framtiden vara varmare, fram emot 2100 torde vinterns medeltemperatur ligga på ungefär +2,4°C. För att träd inte skall luras igång mitt i vintern av ett allt oberäkneligare klimat är äkta vintervila att eftersträva hos alla träd som planteras i Uppsalaområdet. Av de tio träd som undersökts har alla äkta vintervila enligt Lagerström<sup>19</sup>. Denna ståndpunkt stämmer också väl överens med Jakobssons<sup>20</sup> empiriska iakttagelser över åren. Jakobsson<sup>20</sup> menar att inget av de undersökta trädens knoppar har för vana att slå ut osedvanligt tidigt eller till och med innan vegetationsperiodens början. Lagerström<sup>19</sup> fastslår vidare att variation i typ av vintervila hos en art med vid geografisk spridning kan förekomma, därav är det möjligt att en grupp av en art selekterad i inlandsklimat kan ha falsk vintervila.

#### **Jämförelse av de olika trädens möjlighet att hantera torka och väta**

För att förhindra att många träd ska behövas bytas ut, vilket har negativa ekonomiska, ekologiska och upplevelsemässiga följder, fortsätter det att vara väldigt viktigt att tänka på platsens ståndortsbetingelser. Generellt framlyfts träd anpassade för en torrare ståndort, av mindre storlek och som helst är tåliga mot våtare förhållanden under vinter och höst som goda val. Blöta ståndortsförhållanden går däremot, som sagt, att undervika genom väluppbyggda växtbäddar.

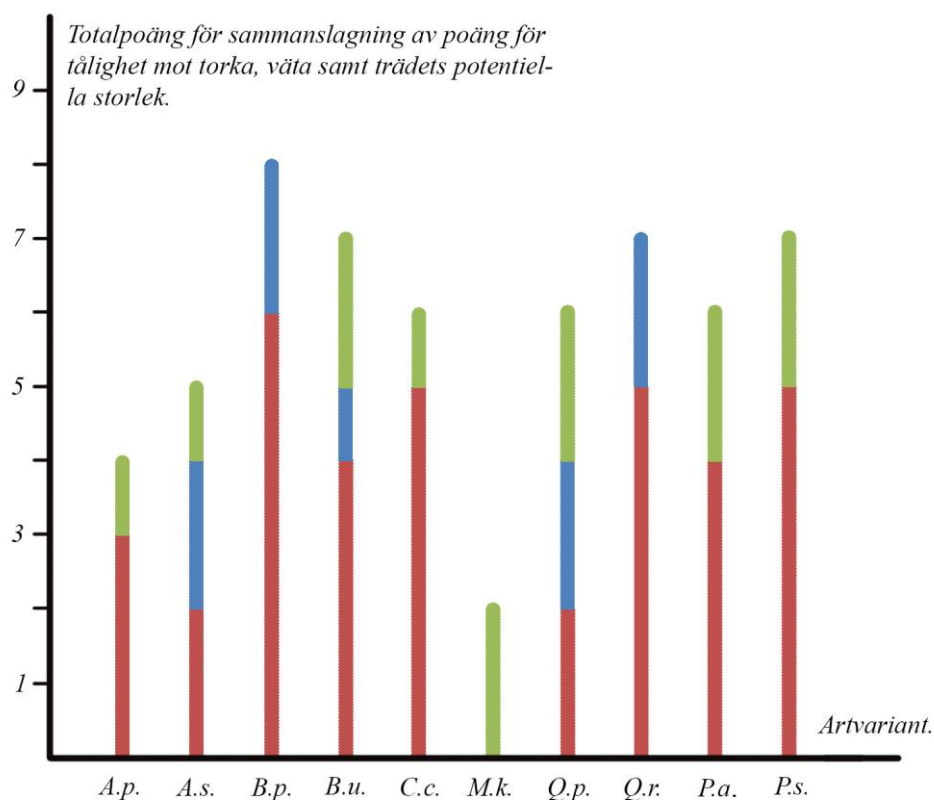
I enlighet med tabell 3 nedan är de olika träden olika väl lämpade för framtidens klimat på grund av sina olika krav på dränering och vattentillgång. På rätt ståndort och i rätt kontext torde dock samtliga arter ha goda chanser, såvida fukt- och torkfrågan har en långsiktig lösning på den platsen.

---

<sup>19</sup> Tomas Lagerström, Växtexpert Movium, forskare SLU, med mera, telefonsamtal 19 maj 2014.

<sup>20</sup> Clarence Jakobsson, Billbäckes plantskola, telefonsamtal 14 maj 2014.

Tabell 3. Poängdiagram. Diagrammet visar en sammanställning av poäng berörande trädens tålighet mot torka, tålighet mot väta under vinter- och höstsäsongen samt den potentiella storleken för varje artvariant. Torktålighet illustreras med röd färg och ger mellan 0 och 6 poäng där 6 motsvarar mycket god torktålighet och 0 motsvarar mycket dålig torktålighet. Tålighet mot väta illustreras med blå färg och kan ge mellan 0 och 2 poäng. 0 poäng motsvarar dålig tålighet mot väta med krav på mycket god dränering och 2 poäng motsvarar god tålighet mot väta med ytterst moderata krav på dränering som följd. Grön färg indikerar storlek, där små till mellansmå träd ges 2 poäng, mellanstora träd ges 1 poäng och stora träd inga poäng. Endast släktnamnets första bokstav och artens första bokstav anges i figuren, således motsvarar till exempel A.s. *Acer saccharinum* 'Laciniatum Wieri'. Figur: (Privat 2014).





# Diskussion

## Välj träd med en bred ståndortsamplitud

Klimatscenario och utsläppsscenario är endast en trolig utveckling förutsatt att den utsläppskurva som beskrivs i utsläppsscenario följs. Uppsatsen utgår från det scenario som beskrivits men det går med säkerhet inte att veta exakt hur klimatet förändras. Det är därför klokt att välja träd med en bred ståndortsamplitud och med en bred zonhärdighet, både för högre och lägre växtzoner. Så borde träd i offentlig miljö garderas mot Uppsalaområdets framtida klimat. På detta sätt ökar chansen att framtidens städer får ta del av ekosystemtjänster tillhandahållna av träden såsom renad luft, minskad bullernivå och sänkt temperatur. Samtidigt minskar risken för att stort ekonomiskt kapital behöver investeras i nya träd på grund av utbredd tr addedöd eller att den biologiska mångfalden minskar kraftigt på grund av avsaknad av gamla värdräd. Exempel på bra kandidater för framtiden är, som det framkommit i resultatet, *Quercus robur* och *Betula pendula*.

## Växtzoner är bara en fingervisning

Att de svenska och amerikanska växtzonssystemen förskjuts beror på en global uppvärmning. En konsekvens av detta är att Uppsalaområdets klimat sannolikt tillåter allt fler exoter, såvida de kan hantera andra klimatberoende följder som sommartorka och blöta vinterförhållanden. Det är dock viktigt att ha i åtanke att växtzonssystemen är generaliserande, speciellt det amerikanska. Det amerikanska systemet grundar sig som sagt endast på minimitemperatur. Detta gör det enkelt att räkna om zoners dragning men minskar dess exakthet. En fördel med de svenska empiriskt framtagna zonerna är de istället har en högre exakthet, systemet tar större hänsyn till den faktiska platsens betingelser. Ett sådant system blir dessvärre svårare att rita om på ett effektivt vis.

En exot kan tyckas härdig enligt växtzonssystemen men ändå inte vara lämpad, det är därför viktigt att fundera över ett trädets naturliga ståndort vid projektering. Träd vilt förekommande i exempelvis bergsterräng i kustnära områden har sannolikt goda förutsättningar att klara av Uppsalaområdets framtida klimat på torra ståndorter, såsom i hårdgjort miljö. Att vi runt år 2100 sannolikt har samma USDA-zon som delar av Florida och East Texas har idag betyder inte mer än att vi delar minimitemperatur. Medeltemperatur, mark- och luftfukt över året, ljusförutsättningar med mera kan fortsätta att skilja. Därav är det fortsatt viktigt att ta hänsyn till den specifika platsen vid projektering.

## Andra aspekter än de direkt klimatberoende vid trädval

Ett trädets möjlighet att hantera direkt klimatberoende aspekter, avhandlade i denna uppsats, bör vara centralt vid val av artvariant. Det finns dock andra viktiga aspekter. För att nämna några så kan man fundera över känslighet för grenbrott hos *Acer saccharinum* 'Laciniatum Wieri', hängande karaktär på grenverk hos äldre individer av *Quercus palustris*, saltkänslighet hos *Corylus colurna* och *Acer platanoides* samt livslängd hos *Betula pendula*. Man kan också fundera över vilket värde ett specifikt träd har för den biologiska mångfalden, där ofta *Quer-*

*cus robur* lyfts fram som ett gott exempel, eller om trädet direkt eller indirekt bidrar till ekosystemtjänster liksom arter i släktet *Tilia*.

## Alla intervjuade angav inte tio olika träd

Under de intervjuer som bedrevs för att fastslå vilka tio olika träd som idag är vanligast vid nyetableringar i Uppsalaområdet angav inte alla svarande tio träd. Somliga angav färre. Många angav att de använde så mycket olika träd och att artvalet i varje projekt var beroende av projektets kontext och därför blev det svårt att plocka fram de tio mest frekvent använda träden. Svar med under tio träd accepterades, därför påverkar de olika svarande resultatet för de vanligaste träden i något olika grad.

## Otransparent litteratur

Det har i vissa fall varit svårt att förstå var olika växtdatabaser samlat information gällande trädets ståndortspreferenser. Ibland framför databaserna information som inte är samstämmig men ingen av dem förklarar varför just de har rätt. Detta har ibland skapat en svårighet i bedömandet av artvarianters framtida chanser. Å andra sidan är ibland källorna slående överens, i till exempel *Stadsträd från A - Z* (Bengtsson 1998) och *Träd i Stockholm* (G. & F. S.S. 2003) kan man på flera ställen finna formuleringar och meningar som är påfallande lika. Värt att nämna är att *Stadsträd från A - Z* också anges som en källa för *Träd i Stockholm*. Även i *Lignoskivan* version 3.0.2. (Karlsson & Ågren 2005) anges Rune Bengtsson och hans bok som en delkälla. Observera att Tomas Lagerström, en av initiativtagarna till E-planta, och några av hans skrifter också anges som källa för *Lignoskivan* version 3.0.2.

## Latenta egenskaper från varmare tidsperioder

Skandinavien har inte alltid haft det klimat det har idag. Trädarter kvarstående från varmare tidsperioder, som *Fagus sylvatica* och *Quercus robur*, kan ha latent liggande egenskaper fördelaktiga för ett varmare klimat. Det är alltså möjligt att arter som dessa redan har inprogrammerade strategier för att klara av återkommande sommartorka och våta vinterförhållanden till följd av mildare vintrar.

## Värmeböljor

I uppsatsens fastslås det att antalet sammanhängande dagar med en medeltemperatur på minst 20°C förväntas öka under seklet. Det fastslås också att många växters fotosyntes försämras så kraftigt vid 25°C att fotosyntesen inte längre innebär en nettovinst för växterna. Min reflektion är att växter som anses värmegynnade, såsom *Corylus colurna*, *Quercus palustris* och *Prunus avium 'Plena'*, sannolikt bör kunna hantera värmeböljor bättre än övriga.

## Förslag på vidare forskning

### **Hur påverkas den svenska växtzonsfördelningen av klimatförändringarna?**

Ämnet är aktuellt och behöver utredas då det påverkar hela växtutbudet. Detta för att veta vilket växtmaterial vi långsiktigt kan använda och hur det bör användas på en specifik plats.

### **Äkta eller falsk vintervila - vem har vad?**

Det finns väldigt lite dokumenterat om vilka träd som har äkta respektive falsk vintervila. En studie över varifrån olika träddarter härstammar skulle kunna bringa klarhet i det hela, problemet där är att arter som till exempel *Prunus avium* härstammar från ett mycket omfattande område. Kanske kan en och samma art ha både falsk och äkta vintervila om den har selekterats i både kustklimat och inlandsklimat? Detta är ett ämne som måste klargöras i högre grad.

### **Hur minimerar vi angrepp av exotiska skadedjur?**

På grund av en allt tilltagande globalisering och mer fördelaktiga klimatförhållanden för många exotiska och invasiva skadedjur kommer problematiken på detta område att tillta. Det är därför viktigt att veta så mycket som möjligt om potentiella skadedjur och hur man kan minimera eller hindra deras spridning.

# Referenser

- Bengtsson, R. (1998). *Stadsträd från A-Z*. Malmö: Holmbergs i Malmö AB
- Bergström, H., Moberg, A. (2014). *Daily air temperature and pressure series for Uppsala (1722-1998)*, *Climate Change*, 53:213-252. Tillgänglig: [http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/temperatur/uppsalas-temperaturserie-1.2855](http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/temperatur/ uppsalas-temperaturserie-1.2855) [dat.-fil, går att öppna i Excel] [2014-05-31]
- Davis, J. (u.å.). *Europe Hardiness map*. Tillgänglig: <https://davisla.wordpress.com/plant-zones/europe-plant-hardiness-zone-map/> [Karta] [2014-05-16]
- E-planta. (2010a). *Acer platanoides* fk. *Ultuna E*. Tillgänglig: [http://www.eplanta.com/Custommer/Egreen/filearea/Produkter/Trad\\_och\\_buskar/ACEPLAUL/1.\\_acer\\_plat.\\_2010.pdf](http://www.eplanta.com/Custommer/Egreen/filearea/Produkter/Trad_och_buskar/ACEPLAUL/1._acer_plat._2010.pdf) [2014-05-06]
- E-planta. (2010b). *Quercus robur* fk. *Ultuna E*. Tillgänglig: [http://www.eplanta.com/Custommer/Egreen/filearea/Produkter/Trad\\_och\\_buskar/QUEROBUL/1.\\_quercus\\_robur\\_08\\_tradlistan\\_2010.pdf](http://www.eplanta.com/Custommer/Egreen/filearea/Produkter/Trad_och_buskar/QUEROBUL/1._quercus_robur_08_tradlistan_2010.pdf) [2014-05-06]
- E-planta. (2010c). *Prunus avium* E. Tillgänglig: [http://www.eplanta.com/Custommer/Egreen/filearea/Produkter/Trad\\_och\\_buskar/PRUAVI/1.\\_prunus\\_avium\\_08\\_tradlistan\\_2010.pdf](http://www.eplanta.com/Custommer/Egreen/filearea/Produkter/Trad_och_buskar/PRUAVI/1._prunus_avium_08_tradlistan_2010.pdf) [2014-05-06]
- E-planta. (2010d). *Betula pendula* fk. *Julita E*. Tillgänglig: [http://www.eplanta.com/Custommer/Egreen/filearea/Produkter/Trad\\_och\\_buskar/BETPENJU/Betula\\_pendula\\_fk\\_Julit\\_E\\_C.pdf](http://www.eplanta.com/Custommer/Egreen/filearea/Produkter/Trad_och_buskar/BETPENJU/Betula_pendula_fk_Julit_E_C.pdf) [2014-05-06]
- Ericsson, T. (2009). *Hemträdgården, Särtryck 2007-2008, Växtbiologi*. Wikströms.
- Gullberg, J. (1996). *Dimensionering av växtbäddar för träd i staden*. Examensarbete, LTJ-fakulteten, SLU. Alnarp: SLU
- iVillage Home & Garden Network. (2013). *Hardiness Zone Map of Europe*. Tillgänglig: <http://www.uk.gardenweb.com/forums/zones/hze2.html> [2014-05-29]
- Jönsson, T. (2009). *Nya trädgårdsväxter för ett allt varmare Sverige*. Självtändigt arbete, LTJ-fakulteten, SLU. Alnarp: SLU
- Karlsson, L. och Ågren, M. (2005). *Lignoskivan version 3.0.2*. [interaktiv växt-databas]
- Larsson, A. (2009). *Nordiska zonkartor - Historia, konstruktion och klimatförändringens påverkan*. Examensarbete, LTJ-fakulteten, SLU. Alnarp: SLU
- Länsstyrelsen i Kronobergs Län. (u.å.). *Skyddsvärda träd i kulturlandskapet*. Tillgänglig: [http://www.lansstyrelsen.se/kronoberg/SiteCollectionDocuments/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/skyddsvarda-trad/Tradfaktblad\\_lansstyrelsen.pdf](http://www.lansstyrelsen.se/kronoberg/SiteCollectionDocuments/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/skyddsvarda-trad/Tradfaktblad_lansstyrelsen.pdf) [2014-07-18]
- Mattson, C.O. & Lang, J. (2001). *Bin till nytta och nöje*. Falköping: Elanders Gummessons AB
- Movium. (u.å.). *Movium plantarum 'Svensk Dendrologi'*. [interaktiv växt-databas] Tillgänglig: <http://plantarum.slu.se/?nav=home> [2014-05-07]
- Nitzelius, T. (1958). *Boken om träd*. Stockholm: Saxon & Lindströms förslags tryckeri

- Pacific Bulb Society. (2014). *Hardiness Zone Maps*. Tillgänglig: <http://www.pacificbulbsociety.org/pbswiki/index.php/HardinessZoneMaps> [2014-05-29]
- Persson, A. (2012). *Strategier, åtgärder och uppföljningsmetoder till stöd för pollinerande insekter i stadsmiljö*. Miljöförvaltningen, Malmö stad
- Persson, G., Andersson, M., Hallberg, K., Nylén, L., Persson, H., Sjökvist, E., och Sjögren, J. (2013). *Klimatanalys för Uppsala län*. [Rapport 2013-9] SMHI: Norrköping
- Riksförbundet svensk trädgård. (1993). *Svensk trädgårds zonkarta över Sverige*. [karta] Tillgänglig: [http://www.tradgard.org/svensk\\_tradgard/zonkarta/zonkarta\\_stor.html](http://www.tradgard.org/svensk_tradgard/zonkarta/zonkarta_stor.html) [2014-05-05]
- Sjöman, H. (2012). *Trees for Tough Urban Sites - Learning from Nature*. Doktorsavhandling, LTJ-fakulteten, SLU. Alnarp: SLU
- SMHI. (2010). *Utsläppsscenarier*. Tillgänglig: <http://www.smhi.se/klimatdata/klimatscenarier/klimatanalys/lansanalysen?emsc=a1b&distrikt=1&target=iou&indx=t&tid=ar> [2014-04-09]
- SMHI. (2011). *Rotblöta och skyfall*. Tillgänglig: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/rotblota-1.17339> [2014-06-02]
- SMHI (2014). *Vind*. Tillgänglig: <http://www.klimatanpassning.se/hur-forandras-klimatet/vind-information-1.22492> [2014-06-02]
- SMHI. (u.å.). *Klimatscenarier*. Tillgänglig: <http://www.smhi.se/klimatdata/Framtidens-klimat/Klimatscenarier/Lan#area=lan&dnr=3&sc=a1b&seas=ar&var=t> [Excel-dokument på minimitemperatur/år och temperatur/år/årstider] [2014-05-16]
- Stockholm Stad, exploateringskontoret. (2011). *Norra Djurgårdsstadens dagvattenstrategi*. [Utredning, version 1] Stockholm Stad: Stockholm
- Stockholm Stad, Gatu- och fastighetskontoret. (2003). *Träd i Stockholm*. Stockholm: Alfaprint AB.
- United States Department of Agriculture. (2012). *Plant Hardiness Zone Map*. Tillgänglig: <http://planthardiness.ars.usda.gov/PHZMWeb/#> [Karta] [2014-05-29]
- United States Department of Agriculture. (u.å.). *Agricultural Research Service*. Tillgänglig: <http://planthardiness.ars.usda.gov/PHZMWeb/#> [2014-05-29]
- Uppsala Kommun. (2010). *Trädhandbok för Uppsala kommun*. [version 1]. Uppsala kommun: Uppsala.