



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-
och växtproduktionsvetenskap

Torktåliga planteringar i områden hotade av vattenbrist

Drought tolerant plantations in environments threatened by a
water shortage

Lovisa Norlin

Torktåliga planteringar i områden hotade av vattenbrist

Drought tolerant plantations in environments threatened by a water shortage

Lovisa Norlin

Handledare: Cecilia Öxell, SLU, Institutionen för
landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Åsa Bensch, SLU, Institutionen för
landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Kandidatexamensarbete i Landskapsarkitektur

Kurskod: EX0649

Ämne: Landskapsarkitektur

Program: Landskapsarkitektprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2017

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Låga grundvattennivåer, vattenbrist, växtlighet i staden,
ståndortsanpassning, hållbar plantering, torktålig vegetation.

FÖRORD

Detta examensarbete är skrivet på C-nivå inom landskapsarkitektprogrammet vid SLU Alnarp. Kandidatuppsatsen omfattar 15 högskolepoäng. Det har varit motiverande att få rikta in sig på ett egenvänt ämne, och processen har känts mycket givande. Att ge sig in i en värld av växter är spännande, och extra inspirerande blir det med en handledare som besitter stor växtkunskap och växtengagemang. Så tack Cecilia Öxell för att du har delat med dig av din kunskap och ditt synsätt kring växtlighetens stora värden. Du har även väglett och gett goda råd kring uppsatsbyggandets ramar, samt varit till stor hjälp vad det gäller källor och litteratur. Tack! Jag vill även tacka min seminariegrupp som har varit mycket hjälpsam och där tips och diskussion har varit givande och lett framåt. Tack också till Baloo som varit en noggrann och motiverande motläsare.

SAMMANFATTNING

Flera områden i Sverige hotas av låga grundvattennivåer som kan leda till vattenbrist. De låga grundvattennivåerna sammanfaller oftast med varma sommarmånader och låg nederbörd. Kombinationen låg nederbörd och hög temperatur leder till torra markförhållanden om inte bevattning sker. Det här kan skapa svåra miljöer för växtligheten, vilket motiverar till en undersökning om hållbara planteringar i torkutsatta områden.

I uppsatsen finns ett fokus på staden, och växtlighetens förutsättningar att leva där. För att kunna skapa hållbara planteringar krävs en anpassning av växtmaterial. Anpassningen i denna uppsats riktar sig till de torra områden i staden som inte kommer kunna förlita sig på regelbunden bevattning. En torr ståndort samt utebliven bevattning skapar ett behov av torktåliga växter. Av den anledningen har fem olika typer av planteringar för staden sammanställts i växtlistor.

ABSTRACT

Many places in Sweden are subject to low groundwater supplies, this combined with low precipitation, are contributing factors to a water shortage. An increased water deficit within the soil profile can create difficult growing conditions for some species, especially within urban environments. Taking this into account, this study is based around sustainable plantations of drought tolerant vegetation species.

In this study there is a focus on the city environment, and the potential for urban vegetation. Vegetation within the city has to adapt to urban conditions and in this study the adaptation is concerning dry areas where irrigation is not an option. As a result of the study various plant lists have been compiled which summarizes some possibilities of drought tolerant vegetation.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning	6
Bakgrund	6
Frågeställningar	6
Mål och syfte	7
Material och metod	7
Avgränsningar	8
Torka och vattenbrist	9
Torka och vattenbrist i Sverige	9
vattenresurser	9
Grundvattenbildning	11
Växtlighetens förutsättningar i staden	13
Vad är ståndort?	13
Staden som växtplats	13
Växttillgängligt vatten	15
Bevattning	15
Hållbara planteringar	16
Vad är en hållbar plantering?	16
Ståndortsanpassning	17
Ståndortsanpassad plantering i Beth Chatto´s Gravel garden	18
Förslag på torktåliga planteringar	19
Vintergrön plantering i skugga	19
Sommarblomskaraktär i vita, lila och blåa nyanser	20
Doft, textur och Ljudskapande egenskaper	22
Hög detaljeringsgrad och upphöjd växtbädd	22
Högre plantering för att skapa rumslighet	24
Diskussion	26
Vad är hållbarhet?	26
Hur ser risken för vattenbrist ut i Sveriges urbana miljöer?	26
Hur påverkas stadens gröna miljö av vattenbrist?	27
Hur skapas en hållbar plantering i en miljö med begränsad vattentillgång?	27
Växterna och vidare forskning	28
Metoddiskussion	29
Sammanfattande slutsats	29
Referenser	30
Figurförteckning	32

INLEDNING

BAKGRUND

Det har vid flera tillfällen under utbildningen påpekats hur viktigt och betydelsefullt det är att förstå det praktiska inom landskapsarkitekturen. Hur viktigt det är att till exempel lära känna växtmaterial och markbeläggningar väl, samt hur dessa samspelar med varandra. Trots detta uttalade synsätt på planering och praktik kan jag känna ett visst glapp vad gäller övergången till det praktiska. Detta glapp, eller snarare brist, har motiverat mig i valet av uppsatsämne. Jag har velat undersöka hur en tanke kring hållbar planering skulle kunna te sig i någonting praktiskt och konkret. Detta har resulterat i ett antal växtlistor anpassade för torra förhållanden. Det har känts givande och intressant att inte stanna i tanken att ett välanpassat växtmaterial ska användas, utan få fortsätta och mer konkret se hur detta skulle kunna se ut.

En önskan om att grönska ska kunna öka i staden ledde vidare till intresset att undersöka växtlighetens förutsättningar att trivas i urbana miljöer. Det finns flera olika förhållanden och situationer som kan vara svåra för stadens vegetation. Jag har valt att rikta in mig på en av dessa situationer, nämligen förhållandet växtlighet och vattenbrist.

Låga grundvattennivåer är ett alltmer utbredd fenomen, och sämre bevattningsmöjligheter kan då vara ett faktum för stadens planteringar. Det vatten som tillförs staden genom nederbörd leds ofta snabbt bort. När vattnet i staden leds bort och inte tillgängliggörs för växtligheten skapas en torr ståndort och denna avrinningsproblematik resulterar i svåra förutsättningar för stadens vegetation.

Eftersom det gröna i staden får kämpa för sin plats och tilldelas få resurser, är det viktigt att de planteringar som finns och planeras klarar sig bra.

FRÅGESTÄLLNINGAR

Hur ser risken för vattenbrist ut i Sveriges urbana miljöer?

Hur påverkas den urbana gröna miljön av vattenbrist?

Hur skapas en hållbar plantering i en miljö med begränsad vattentillgång?

MÅL OCH SYFTE

Målet är en sammanställning av olika planteringskaraktärer innehållandes växter som klarar torra förhållanden. Planteringskaraktärerna är förslag på olika typer av planteringar som kan vara önskvärda i staden. Syftet är att främja en mer hållbar planering av grönytor i områden med torr ståndort och låg bevattningskapacitet.

MATERIAL OCH METOD

Uppsatsens teoridel kan delas in i tre olika huvuddelar: *Vattenbrist och torka i Sverige, Växtlighetens förutsättningar i staden*, samt *Förslag på torktåliga planteringar*. Ämnet *vattenbrist och torka* hänger kvar i bakgrunden genom hela uppsatsen och planteringsförslagen är anpassade för att klara torra förhållanden och vattenbrist.

Jag har gjort en litteraturstudie kring ämnet torka och torktålig vegetation. Jag har använt mig av både populärvetenskaplig litteratur och vetenskapliga artiklar. För att få en bred information om den första delen, som behandlar ämnet vattenbrist, har jag till stor del använt information från *Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)* och *Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI)*. Dessa två källor har ett fokus på Sverige och har ständigt uppdaterad information, därför har de varit relevanta till min första del av uppsatsen.

Den andra delen är mer inriktad på staden och förutsättningarna för vegetation där. Här finns en större bredd av källor att tillgå. Dock har en stor del av den litteratur som jag funnit angående torktålig vegetation varit inriktad på träd. Det här har lett till att Moviums *Gröna Fakta* har använts som referens vid ett flertal tillfällen, då jag funnit en mer mångsidig information om vegetation där. Många av de vetenskapliga artiklarna som tar upp torka har relaterat till Kalifornien och den mer extrema torka som råder där. Det här får inte glömmas vid jämförelser med Sverige och klimatet vi har här, trots det har jag funnit en stor del av informationen intressant och användbar.

Vad gäller växtlistor har Beth Chatto's bok *Gravel Garden* (2000) varit en stor inspirationskälla. De förutsättningar som beskrivs där kändes relevanta för min frågeställning. Vid val av växter har information om växterna jämförts bland flera källor innan de har hamnat i växtlistan. Minst två källor som bekräftar torktolerans hos en växt har jag satt som minimum för att växten ska komma med i listan. Planteringen innehållandes växter som tilltalar andra sinnen än synen har däremot valts ut på annat vis. Där har växterna i växtlistan som presenterats i rapporten av Raveendra (2014), jämförts med växter i Chatto's *Gravel Garden* (2000). De planteringskaraktärer som presenteras är förslag på karaktärer som kan vara önskvärda i staden, och det finns såklart flera andra. Inspirationen till dessa karaktärer har jag fått genom Robinsons bok *The planting design handbook* (2004).

AVGRÄNSNINGAR

Jag har valt att rikta in mig på torka och vattenbrist i staden för att undersöka vilka förutsättningar de skapar för hållbar vegetation. Stadens växtlighet står inför flera utmaningar och svårigheter, inte bara torka, men fokus har alltså legat på denna specifika ståndortsproblematik. I denna avgränsning har inte det motsatta fenomenet med överflöd av vatten tagits upp.

En avgränsning till de sydligare delarna av Sverige har gjorts eftersom att detta är de områden i landet som till störst del hotas av låga grundvattennivåer och vattenbrist. I fråga om växtmaterial har fokus legat på perenna växter som i uttryck kan tänkas mäta sig med nuvarande utplanteringsväxter och sommarblommor. Detta av den anledning att torkan är som värst under de varma sommarmånaderna och det sammanfaller med en hög förekomst av vattenkrävande utplanteringsväxter. Inriktningen på en lägre och mer rabattlik vegetation har gjort att ämnet stadsträd inte har behandlats i uppsatsen.

Stadens utformning och förmåga att ta hand om nederbörd påverkar situationen med torka i staden. Det här är något som till viss del tas upp i uppsatsen, men något närmare fokus på dagvattenhantering finns inte. De orsaker till torka och vattenbrist som tagits upp är mer inriktade på stadsutformning än det faktum att en betydande del av vattenbristen i Sverige skulle kunna minska om vårt mönster av vattenanvändning ändrades. Även om inte ingången i detta arbete har en resurskritisk inriktning kan resultatet och syftet med uppsatsen ses som ett förslag i en sådan linje.

Exempel på sökord som använts: *Låga grundvattennivåer, vattenbrist i Sverige, Drought tolerant vegetation, sustainable urban planning, irrigation och heat island.*

TORKA OCH VATTENBRIST

TORKA OCH VATTENBRIST I SVERIGE

Två områden i Sverige pekas ut som mest troliga att drabbas av vattenbrist och dessa är de östra delarna av Götaland och Svealand (Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut 2013, s.1). Kalmar kommun är en av de platser som hotas av vattenbrist och på grund av det uppmanar kommunen till bevattningsförbud. Olika åtgärder görs för att spara på vattnet i kommunen och bevattningen av stadens planteringar skärs ned. Vissa av områdena bevattnas med dricksvatten och prioriteringar måste ske för vilka områden som ska satsas på. Centrala lägen prioriteras och får fortsätta att vattnas medan andra områden bortprioriteras. Följande citat är ett exempel på hur en instruktion om upphörd bevattning kan se ut: *“Rondell Ängö: Bevattning upphör. Ingen sommarplantering. Alternativ utsmyckning diskuteras.”* (Kalmar kommun 2016)

En hushållning av vattenresurserna blir nödvändigt och stadens utsmyckning får alltså till viss del kliva åt sidan. Även Borgholms kommun har beslutat om bevattningsförbud:

”I Borgholms kommun är det bevattningsförbud för den kommunala vattenförsörjningen under perioden 1 maj – 30 augusti. Bevattningsförbudet innebär att det är förbjudet att använda kommunalt vatten till: att vattna gräsmattor, blommor eller dylikt i trädgårdar med spridare eller slang. (...).” (Borgholm kommun 2017).

VATTENRESURSER

Vattenbristen, i till exempel Kalmar och Borgholms kommun, är ett resultat av en bristande resurs. Det här leder vidare till frågan *vad är en vattenresurs?* När man pratar om vattenresurser avser man det vatten som är dugligt att användas som dricksvatten. Eller mer precist, de naturresurser som skapar och inhyser detta vatten. Det kan handla om Sveriges sjöar och vattendrag, men även om grundvattenmagasin (Blad, Maxe & Källgård 2009, s.7).

Grusåsar och sedimentära berg i Sverige kan bilda geologiska formationer som kan magasinera grundvatten, och det är detta som kallas för grundvattenmagasin (Blad, Maxe & Källgård 2009, s.7). Grundvattenmagasinen befinner sig i något som kallas för akvifer. Akvifer är belägna under markytan och består av sådant material att vatten tillåts släppas igenom och fylla på de grundvattenmagasin som finns där. Det är inte bara påfyllning av grundvatten som sker i akvifern utan även uttag (SMHI 2017). Förekomsten av grundvattenmagasin kan variera beroende av position i Sverige, och det här leder till en ojämn fördelning av vattenresurser (Blad, Maxe & Källgård 2009, s.7).

Samhällets vattenresurser används inte enbart till dricksvattenförsörjning. I *Sveriges Geologiska Undersöknings rapport* angående vattenresurser (Blad, Maxe & Källgård 2009, s.7) beskriver man detta och ger exempel på andra intresseområden som gör anspråk på de vattenresurser som finns. De olika områdena beskrivs vara:

”(...) inom exempelvis livsmedelsindustrin, i jordbruket för djurhållning och bevattning, som processvatten i vissa industrier, för snötillverkning, trädgårdsbevattning och utvinning och lagring av värme och kyla.”
(Blad, Maxe & Källgård 2009, s.7)

Citatet visar att det finns många aspiranter till vattenresurserna. Som ovan nämnt kan tillgången till vattenresurserna variera och kan inte tas för givet. Det finns alltså en begränsad tillgång av vattnet samtidigt som många intressen ska samsas om resurserna. Med anledning av detta är en plan för vattenanvändning motiverat. Miljömål och ramdirektiv från EU säger att vattenförsörjningsplaner ska finnas inom alla kommuner (Länsstyrelsen u.å.). Vattenförsörjningsplanen ska syfta till en långsiktig planering och ett hållbarhetstänk inom vattenförsörjningen och de resurser av dricksvatten som finns. Planeringen av dricksvattenförsörjning inom kommunen leder även till att de vattenresurser som finns används så effektivt som möjligt. Vattenförsörjningsplanen upprättas inom kommunen men ska även behandla påverkan av områden utanför kommungränsen. Planen ska innehålla information om hur läget ser ut idag med användande och uttag av vattenresurser, samt en prognos för framtida uttag (Ibid.).

Det finns alltså direktiv för användandet av vatten och efter beslut av EU:s medlemsländer har ett ramdirektiv för vattenanvändning upprättats. Den beslutade förvaltningen av vattenresurser kallas för *ramdirektivet för vatten* och tanken med direktivet är att det ska resultera i en hållbar användning av vattenresurser. Vattenförvaltningen innehåller flera olika delar i ramdirektivet och en av dem är *vattenförvaltningen för grundvatten*. Vattenförvaltningen för grundvatten handlar om att uppnå de mål som satts upp angående *god grundvattenstatus* i ramvattendirektivet.

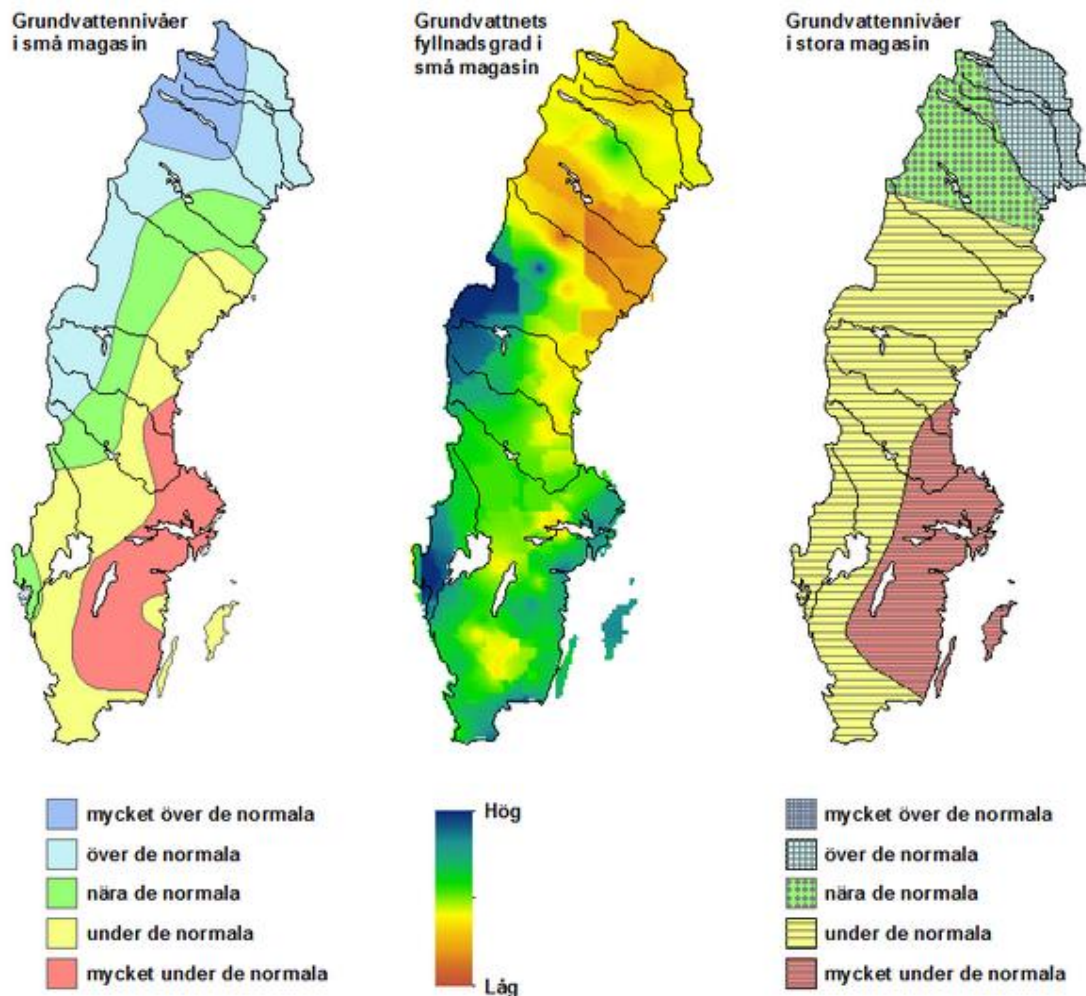
Sveriges geologiska undersökning, SGU beskriver:

”För grundvattenarbetet innebär det att:

- *förebygga och begränsa mänsklig förorening av grundvatten,*
- *säkerställa en god balans mellan vattenuttag och grundvattenbildning och*
- *förhindra negativa effekter för växter och djur i anslutna akvatiska ekosystem och grundvattenberoende terrestra ekosystem”*(SGU u.å.).

Den mittersta punkten handlar om att skapa en långsiktigt hållbar balans mellan de uttag som sker av vattenresurser och bildandet av nya resurser. Det är just denna balans som har rubbats i det ovan beskrivna läget om vattenbrist i de östra delarna av Götaland och Svealand.

Det är inte bara grundvatten som möjliggör försörjning av vattenresurser utan även ytvatten står för den försörjningen. Ytvatten är den vattenresurs som finns ovan ytan, alltså vattendrag, sjöar och hav (SMHI 2017). Enligt SGU (Blad, Maxe & Källgård 2009, s.7) är det främst ytvatten som försörjer Sveriges tre största städer, medan det är grundvatten som försörjer de mindre och mellanstora städerna med vattenresurser. När uttag sker som är oproportionerliga mot bildningen av nytt grundvatten, finns det risk att grundvattenytan sänks (SMHI 2017). Blir grundvattennivåerna mycket låga och kraftiga uttag fortfarande sker kan tillslut vattenbrist inträffa (Blad, Maxe & Källgård 2009, s.7). Figur 1 visar grundvattennivåerna i Sverige under april månad 2017.



Figur 1. Grundvattennivåer april 2017 Källa: © Sveriges geologiska undersökning (2017)

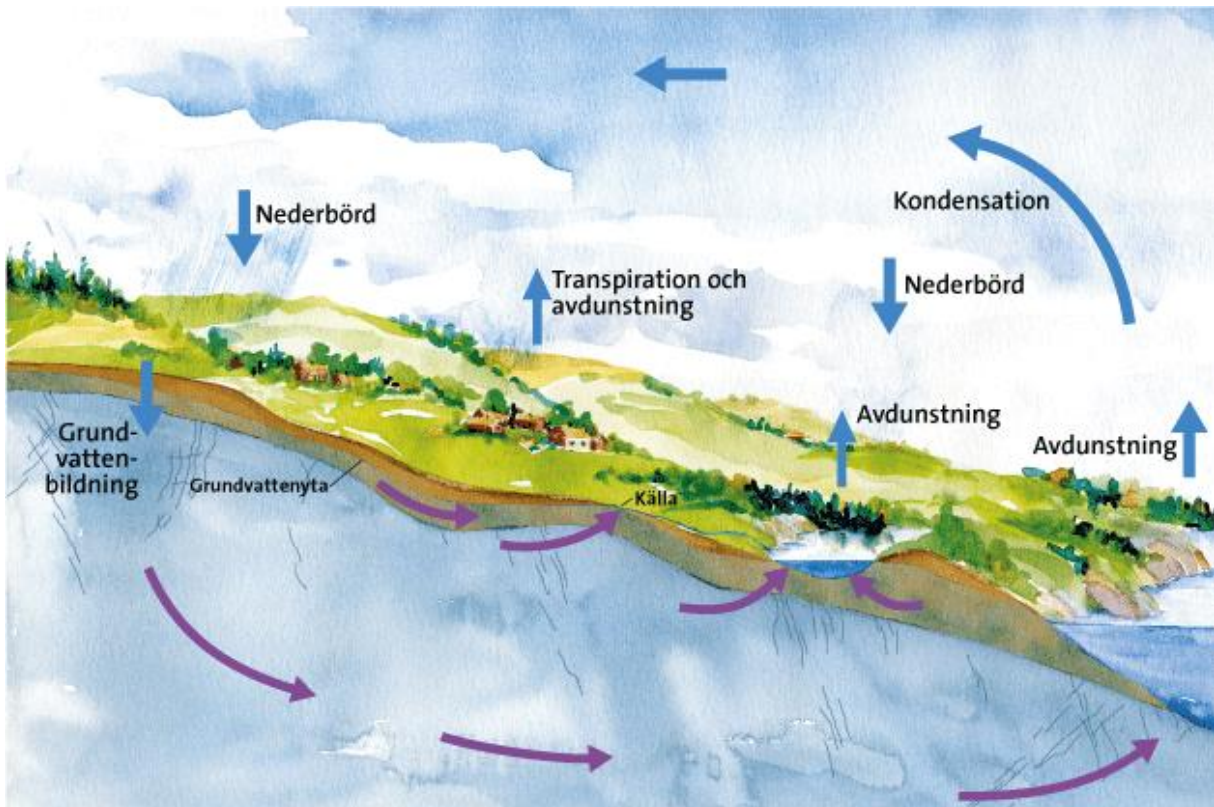
Den vänstra och högra kartan illustrerar hur nivåerna av grundvatten såg ut i april 2017, den vänstra kartans mätningar är gjorda i små grundvattenmagasin och den högra i stora magasin. Den mittersta kartan visar fyllnadsgrad, vilket är en jämförelse av alla nivåer sedan mitten av 1970-talet. De rödmarkerade områdena, i höger och vänster karta, påvisar vart grundvattennivåerna är mycket under de normala och de gula där de är under de normala (SGU 2017).

Från kartorna i figur 1 går att utläsa att en stor del av Sverige, under april 2017, har grundvattennivåer under det normala, eller till och med mycket under det normala. Med en sådan utgångspunkt finns risk att vattenbrist uppstår.

GRUNDVATTENBILDNING

Samhällets vattenresurser hänger alltså i hög grad ihop med markens grundvattennivåer, och när dessa nivåer förändras påverkas vattenförsörjningen (Sveriges Geologiska Undersökning 2015, s.5). Grundvattenbildning sker då markvattnets zon blir mättad av nederbörd och överskottet rinner ner till det underliggande grundvattnet, se figur 2. Det är från markvattnet som vegetationen hämtar sitt vatten och det som blir kvar efter att växterna har tagit upp vatten samt efter avdunstning skapar alltså grundvatten (SMHI 2013, s.2).

De varmaste perioderna under året sammanfaller ofta med perioder av lägst nederbörd. Det här leder till en hög avdunstning och torka (SMHI 2013, s.1). Samband mellan ett ändrat klimat och förändrade grundvattennivåer har påträffats (SGU 2015, s.5) . En temperaturhöjning till följd av klimatets förändring påverkar avdunstning av markvatten vilket i sin tur leder till minskad grundvattenbildning (SGU 2015, s.21). Den ökade temperaturen kan även bidra till en längre växtsäsong under hösten. När växtsäsongen blir längre tar växterna upp det markvatten som i annat fall hade bidragit till grundvattenbildning (ibid.).



Figur 2. Grundvattenbildning Källa: © Sveriges geologiska undersökning (u.å.)

Bilden ovan visar vattnets rörelse både ovan och under mark. Grundvattenbildningen sker alltså, som tidigare nämnts, då nederbörd infiltreras genom markytan. Transpiration och avdunstning från markyta, vattenyta och vegetation kondenseras och kan sedan falla som nederbörd och återgå till grundvattnet. Begreppen grundvattenyta och källsjö som återfinns i bilden beskrivs av SMHI (2017) där grundvattenyta är den nivå där vatten dyker upp vid grävning. En källsjö är en vattensamling som fyllts upp av endast grundvatten (Ibid.).

Trots en längre växtsäsong är det inte växterna som är det största hotet för vattenbrist i staden, utan uppmärksamheten bör riktas till användandet av grundvattnet och stadens utformning. Sjöman och Lagerström (2007, s.4) skriver om jordytetemperatur i staden och att den är högre än i miljö som inte är hårdgjord. Den ökade temperaturen till följd av stadens hårdgjorda ytor leder till en längre växtsäsong, samtidigt som marken blir torrare. Det beskrivs även att stadens grundvattennivåer är lägre i jämförelse med landsbygd och grönområden. Dränering ligger djupare i staden vilket, även det, bidrar till en torrare miljö i staden (Ibid.).

VÄXTLIGHETENS FÖRUTSÄTTNINGAR I STADEN

VAD ÄR STÅNDORT?

Egenskaperna hos en specifik växtplats kan sammanfattas som ståndort. Typ av jordart, hur näringstillgången i marken ser ut, PH-värde och förutsättningar för solljus är några av de egenskaper som definierar en ståndort. Även växtplatsens tillgång till vatten är en avgörande faktor för vilken typ av ståndort en plats innehar (Mattsson 2014, s.1). Som tidigare beskrivits finns det områden i Sverige som under sommaren kan drabbas av vattenbrist (SMHI 2013, s.1). Detta avsnitt är inriktat på växtförutsättningar präglade av torka och få möjligheter till bevattning.

STADEN SOM VÄXTPLATS

Stadens klimat skiljer sig från omkringliggande landskap och klimatförändringar höjer temperaturen ytterligare. Ytor med vegetation har på många platser bytts ut mot hårdgjorda ytor och områden med bebyggelse. Det här leder till en nedsatt förmåga av infiltration, eftersom att den hårdgjorda ytan skyndar på stadens ytavrinning (Holgersson, Pauleit & Bergen Jensen 2008, s.4). Förekomsten av växter i staden spelar en stor roll för stadens dagvattenhantering och infiltration. Effekten av bevuxna ytor är positiv då de tillåter infiltration av regnvatten i marken. En ökad infiltration är önskvärd ur flera synpunkter, dels ur dagvattenhanteringsaspekt och i fråga om grundvattennivåer. Då vattnet fångas upp av vegetation fördröjs avrinningen och vattnet har möjlighet att infiltreras ner i marken och på så vis fylla på grundvattennivåerna (Trowbridge & Bassuk. 2004, ss.110-111). Avsaknaden av vegetation har motsatt effekt, och om en yta består av bar jord minskar infiltrationen. Den bara jorden utan vegetation eller annan täckning kan utveckla en vattenavstötande yta som minskar möjligheten för infiltration i marken. Bildandet av den vattenavstötande ytan sker då föroreningar samlas på ytan och då regndroppar kompakterar ytan (Sjöman & Lagerström 2007, s.4).

Den ökande andelen hårdgjorda ytor i staden ökar som ovan nämnt den snabba avrinningen, och enligt en rapport skriven av Deak Sjöman och Gill (2014) krävs mer än en högre förekomst av träd och sedumtak för att minska avrinningen. För att den alltför snabba avledningen av vatten ska minska krävs att ogenomträngliga ytmaterial byts ut till genomsläppliga där vatten kan infiltreras ned till marken. Vegetationen spelar en stor roll för en ökad infiltration, och i rapporten (Ibid.) nämns att tillförd och även befintlig vegetation bör räknas med som en viktig komponent för en minskad avrinning. En anpassning till en bättre vattenbalans i staden beskrivs kunna gynna stadens grönstruktur (Ibid.).

Som ovan beskrivits har alltså ytor med vegetation stor påverkan på chanserna till infiltrering av regnvatten. Enligt Rainer och West (2015, s.180) har även typ av vegetation och utformningen av denna betydelse för infiltreringen, och det beskrivs att en plantering med tätt planteringsavstånd har en större chans att absorbera vatten och förbättra infiltrationen av regnvatten än en gles. Även rötternas utformning spelar de roll för en planterings förutsättningar att hantera och ta upp avlett regnvatten (Rainer & West 2015, s.180). Trowbridge och Bassuk (2004, ss.110-111) beskriver att växter med ett marktäckande och utbrett växtsätt är väl lämpade för uppgiften att absorbera och fördröja regnvatten.

Vegetation i staden både påverkar och påverkas av miljön. Ett begrepp som ofta används för att beskriva de förhållanden som råder i staden är *urban heat island* (Hart & Sailor 2009). Med detta menas att klimatet i staden kan liknas vid en värmeö där temperaturen är högre än omkringliggande omgivning (Ibid.). Den snabbare ytavrinningen i staden gör att regnvatten inte stannar lika länge på en plats som i t.ex. parker eller områden utanför staden. Regnvattnet leds bort och det torkar också upp snabbare i den hårdgjorda miljön. Det här leder till en lägre luftfuktighet och på så vis även till en torrare och varmare miljö i staden (Sjöman & Lagerström 2007, s.3).

Den höga temperaturen i värmeön skapar speciella förutsättningar för stadens vegetation men anses, enligt Trowbridge och Bassuk (2004, s.5), inte vara något större hot eller problem för växtligheten. Vad som istället lyfts fram är de mikroklimat som kan skapas i staden, mikroklimaten kan t.ex. bildas mellan två fasader i trånga utrymmen. Reflektioner från fasader och även asfalt kan stressa växterna, då de bidrar till att växterna förlorar vatten i mycket snabb takt (Ibid.). Även Sjöman och Lagerström (2007) tar upp skillnaderna mellan begreppet *heat island* och mikroklimat och lyfter fram att den ökande temperaturen i sig inte behöver anses skadlig för stadens växtlighet. Värmen kan bidra till en jämnare temperatur i staden och växtsäsongen kan bli längre (Sjöman & Lagerström 2007, s.5). Vad som även tas upp är vikten av att inte generalisera staden som växtmiljö och ståndort eftersom att varje plats i staden har sina unika förutsättningar. Som exempel nämns de skillnader i klimat som kan förekomma mellan bostadsgården och miljön utanför gården. Bostadsgården beskrivs ha en mer skyddad karaktär och är inte lika utsatt för vind som miljön utanför, där öppna gaturum kantade av höga byggnader utsätts för starka vindar (a.a., s.3). Skillnaderna i ståndort kan vara stora på små ytor i staden, och dessa mikroklimat kan till exempel utgöras av en solig södersida och skuggig norrsida på samma gata (a.a.,s.5). Samma gata kan då utgöra två olika typer av miljöer och förutsättningar för t.ex. alléträd.

Omgivningen runt den urbana vegetationen spelar alltså stor roll för vilka förutsättningar en växtlighet förväntas klara av. Dessa mikroklimat beskrivs även av Waffle, Corry, Gillespie och Brown (2017) och det nämns att de höjda temperaturer som skapas av varma fasader och asfalt kan höjas ytterligare om fasaderna är mörka. Byggnader påverkar värmeökning i staden eftersom de lagrar och behåller värme i högre utsträckning än vad vegetation gör. Denna lagring av värme gör att luften inte kyls ner lika mycket kvällstid som den hade gjort på en plats bestående av vegetation (Waffle et.al 2017). Precis som Sjöman och Lagerström (2007) belyser att den ökade temperaturen i sig inte behöver vara problematisk för stadens vegetation, påpekar Waffle med flera (2017) att en värmeökning i staden inte enbart behöver vara negativ. Rapporten (Waffle et. al 2017) syftar till att belysa de positiva effekterna av en ökad temperatur i staden, där motivet är hur det varmare klimatet kan göra det möjligt att odla flera växter i den urbana miljön. Växter som tidigare inte varit möjligt att odla, och som inte är odlingsvärda i det kyligare klimatet utanför staden (Ibid.).

Det är inte bara en högre temperatur som kännetecknar staden som ståndort och växtplats, även bristande utrymme är en faktor. Denna faktor utgörs av situationen att både fordonstrafik, fotgängare och växtlighet samsas om utrymmet i staden. (Trowbridge & Bassuk 2004, s.17). Den här konkurrensen resulterar i en begränsad volym för växtlighetens jordbäddar. Den begränsade volymen gör att rötternas möjlighet att sprida ut sig minskar, vilket leder till en försämrad förmåga att söka efter vatten under torka. (a.a., s.5). De trånga växtbäddarna utgör en på många sätt ogästvänlig miljö för många växter. När det regnar kan hela växtbädden bli genomblöt vilket kan leda till syrebrist och när det är torrt finns ingen möjlighet för växterna att leta sig vidare till fuktigare områden (a.a., ss.115).

VÄXTTILLGÄNGLIGT VATTEN

Markens egenskaper har stor inverkan på växtlighetens möjlighet att ta upp vatten. Detta vatten beskrivs i boken *Essential soil science* som *plant available water* (Ashman & Puri 2002, s.45), alltså vatten som är tillgängligt för växtligheten. Det växttillgängliga vattnet är det vatten som växterna kan ta upp när marken inte är förr torr (a.a., s.121).

Jordens sammansättning av mineraler och organiskt material kallas för jordart, och utgörs av grus, sand, mo, mjåla och lera samt humus (Mattsson 2014, s.1). Jordens kombination av sand, silt och ler är avgörande för växtens förutsättningar att ta upp vatten och syre från marken. En jord som ger växten bra förutsättningar för att kunna växa och ta upp vatten och syre är en jord som innehåller en blandning av sand, ler och silt. Denna blandning gör att jorden innehåller olika stora porer. De stora porerna, makroporer, är de som kan förse växten med det livsviktiga syret och de mindre porerna, mikroporer, är de som kan hålla vattnet i marken (Ashman & Puri 2002, ss.44-45).

Hur snabbt vattnet rör sig genom marken efter t.ex. ett regnfall beror på hur jorden ser ut. Sammansättningen av porer i jorden påverkar markens förmåga att hålla kvar vatten. Är jorden fylld av många små porer tar det längre tid för vattnet att leta sig nedåt och består jorden av många stora porer går det fortare (Ashman & Puri 2002, s.40). En jord innehållandes mycket grus består av makroporer, och vatten rör sig därför fort igenom en sådan jord. Består jorden av mycket ler, innehåller den till stor del mikroporer och vatten rör sig långsammare än i den grusigare jorden (Mattsson 2014, ss.1-2). Hur en jords sammansättning ser ut har alltså betydelse för hur snabbt infiltrationen kan ske och hur snabbt vattnet kan nå grundvattnet. Och således är det inte bara hur en plats ser ut ovan mark som har betydelse för hur infiltrering och ståndort ser ut, utan även jordens sammansättning är avgörande.

BEVATTNING

Behovet av bevattning för en grönyta i staden beror på hur planteringen ser ut och vart den befinner sig. En mindre planteringsyta som består av en tät sammansättning av växter med hög andel bladyta har andra krav på vattentillgång än vad en gles buskplantering har. Anledningen är att den täta planteringen med hög andel bladmassa förlorar mer vatten än vad den glesa planteringen gör (California department of water resources 2000, s.11). En tät och bladrik plantering kan alltså förväntas ställa högre krav på vattentillgång.

En planterings placering har stor påverkan på hur mycket vatten planteringen kan behöva (California department of water resources 2000, s.11). De olika mikroklimat som finns i staden och som nämnts ovan skapar olika förutsättningar för vegetation och bevattning. En plantering i hårdgjord asfalterad yta ställer högre krav på bevattning än vad en plantering i ett parksammanhang gör. Enligt California Department of Water Resources (2000) kan en plantering i hårdgjord miljö förlora 50 % mer vatten genom avdunstning än en plantering i parkmiljö. Platsens exponering för solljus och vind är även de avgörande faktorer för avdunstningen från planteringsväxter. En solig och samtidigt vindutsatt plats beräknas öka växternas avdunstning med 50 % jämfört med en skuggig plats (Ibid.).

När bevattning sker med hjälp av de vattenresurser som finns, och de resurserna är bristfälliga, kan bevattning i staden tyckas utgöra ett hot mot samhällets vattenförsörjning. Vahmani och Ban-Weiss (2016) tar upp en annan aspekt av bevattning och frågan om förhållandet mellan bevattning och temperatur i staden lyfts fram. Om bevattning sker på en

torr plats har vattnet möjlighet att fukta den torra marken och genom avdunstning från vegetation och mark kan lufttemperaturen minska. Med tanke på det har en problematik kring nedskärningar av bevattning av stadens grönytor belysts. I och med den problematiken målas ett scenario upp av ytterligare temperaturökning i staden till följd av den minskade bevattningen. I rapporten beskrivs en stadsmiljö där grönytorerna är helt utbytta mot torktåliga växter och det vatten som i vanliga fall skulle tillföras marken genom bevattning uteblir med den mer torkanpassade vegetationen. Stadens vegetation blir, genom den torktåliga växtligheten, utan behov av vattning och det här kan alltså enligt Vahmani och Ban-Weiss (2016) bidra till ytterligare värmeökning i staden.

På platser där bevattning är nödvändigt bör det, enligt Hilaire med flera (2008), finnas en vattenbudget. Vattenbudgeten ska utgöra en plan för hur mycket vatten som kan användas för t.ex. bevattning. För att kunna fortsätta vattna när det råder brist på vatten kan återvunnet vatten användas. Bevattning med återvunnet vatten kan möjliggöra en fortsatt hög skötselnivå trots hot om vattenbrist, men vad som måste tas i beaktande är kvaliteten på det återvunna vattnet. För att inte restvattnet ska skada växtligheten krävs försiktighet och kunskap kring vattnets kvalitet och innehåll (Ibid.).

Det ovan beskrivna läget med torkan i Kalifornien är jämfört med Sverige på en annan och mer extrem nivå. Vad som dock kan konstateras är att bevattning i staden kan ses från olika synvinklar. Dels som ett hot för minskad vattentillgång men också som en nödvändighet för både växter och stadsklimat.

HÅLLBARA PLANTERINGAR

VAD ÄR EN HÅLLBAR PLANTERING?

Hitchmough (2011) har skrivit en rapport angående huruvida exotiska växtarter, alltså ej inhemska växter, kan räknas ingå i hållbara planteringar, och slutsatser har dragits kring begreppet hållbar plantering. I rapporten listas fem punkter som berör platsens förutsättningar, djurliv och människor. Det framhävs att en hållbar plantering bör vara anpassad till rådande landskap och den ska även kunna föröka sig, antingen vegetativt eller genom sådd. Den ska vara hållbar för en längre tid och klara sig utan någon särskilt intensiv skötsel. Växtligheten ska, enligt Hitchmoughs krav, se till det inhemska djurlivet och stödja biologisk mångfald. Den ska även vara tilltalande för människor på platsen, och till sist anser han att växtligheten om möjligt ska förhålla sig till platsen på ett reflekterande eller förstärkande sätt (Hitchmough 2011). Om en plantering, även innehållandes exotiska växter, uppfyller dessa krav anser Hitchmough att växterna är lämpliga.

Denna syn på väl anpassade exotiska växter delas av Rainer och West (2015). De påstår att det ofta förekommer en romantisk föreställning om orörd och vild natur men att denna föreställning behöver ge plats åt en annan typ av natur. Den nya naturen kan innehålla både inhemska och exotiska växter men ska vara anpassad till de miljöer som skapats i staden. Huvudsaken är alltså att växterna kan fungera på platsen på ett hållbart sätt, och då oavsett växternas härkomst. De skriver: *“The question is not what grew there in the past but what will grow there in the future.”* (Rainer & West 2015 s.23)

Hållbarhet handlar alltså, enligt Rainer och West (2015), om att kunna planera framåt och försöka förstå en plats och hur denna kan tänkas utvecklas. En av aspekterna av hållbarhet som Hitchmough (2011) lyfter fram är planteringsförmågan att leva kvar på en plats och föröka sig. Det här kan tyckas stå i kontrast till de planteringar som finns innehållandes utplanteringsväxter och sommarblommor. Utplanteringsväxterna kan inte leva upp till kravet om långlivad plantering, trots det är de vanligt förekommande många städer. I boken *Perennboken med växtbeskrivningar* (Bengtsson et. al 1997) beskrivs att inte bara skötselinsatserna tycks vara bakomliggande för utplanteringsväxternas förekomst, utan även kostnadsaspekter. Det går att läsa: *”Utplanteringsväxter anses ge större effekt och är billigare att odla fram i stora mängder.”* (1997, s.35)

En tredje aspekt lyfts upp i citatet, nämligen effekten av planteringen och det visuella. Synen på att de årliga planteringarna anses billigare och enklare att sköta tas upp men är inte författarnas synpunkt utan beskrivs mer som en tanke utifrån. Och författarna (Bengtsson et. al 1997, s.48) förklarar att en perennrabatt som är välkomponerad borde vara billigare än planteringar med utplanteringsväxter. Proceduren att plantera ut lökar på hösten, för att sedan dra upp dem efter vårblooming och ersätta med utplanteringsväxter, anses alltså inte nödvändigtvis vara det mest hållbara (Ibid.).

STÅNDORTSANPASSNING

En anpassning av växtmaterial i staden är som tidigare nämnt viktigt för att kunna skapa planteringar som håller en längre tid. I Sjöman och Lagerströms artikel (2007) om hårdgjorda stadsmiljöer återfinns detta citat: *”Långsiktigt hållbara växtuttryck i gatumiljöer skapas främst av träd som naturligt accepterar varma och torra förhållanden.”*(2007, s.6).

Citatet syftar till vikten av att förstå en specifik plats med dess miljö och egenskaper för att kunna välja ett passande växtmaterial. En plantering som är väl anpassad till sin ståndort är, enligt Rainer och West (2015, s.49), en plantering där hänsyn har tagits till platsens speciella förutsättningar utan försök till att förändra platsen. Växter som lever på platser med till synes svåra förutsättningar och brist på nödvändiga resurser tvingas utveckla speciella egenskaper och strategier för att klara sig (Ibid.). En sådan anpassning har uppmärksamats hos växter som lever på platser med begränsad vattentillgång. Begränsningen har då lett till att växterna har utvecklat speciella egenskaper för att klara vattenbrist och torka (Ashman & Puri 2002, s. 120). Kännetecken för växter som tål torka väl kan till exempel vara smala blad med silvriga nyanser (Mattsson 2014, s.2). Det kan även handla om bladens yta som utvecklat en vaxartad karaktär eller kraftig behåring. De här egenskaperna bidrar till att minska avdunstning av vatten så mycket som möjligt (Wahlsteen & Sjöman 2009, ss. 3-4).

Många av de växter som har dessa anpassningar till en torrare miljö går att finna i naturens egna torkutsatta områden, som t.ex. stäpp- och hedlandskap (Wahlsteen & Sjöman 2009, ss. 3-4). Växter som lever på de ofta torra hedmarkerna som finns i Sverige kan vara lämpliga för växtmiljöer med brist på vatten (Wallin 2010, s.119). En del växter ser till att blomma under perioder med mer fukt, som lökar. Eftersom dessa lökar blommar under våren blir de, precis som alvarmarkens växter, passande för torkutsatta miljöer. Detta eftersom deras blomning och då även behov av vatten sammanfaller med markens förmåga att erbjuda fukt (Wahlsteen & Sjöman 2009, ss.4-5).

Växters förmåga att anpassa sig och utveckla levnadsstrategier kan, som ovan nämnt, resultera i olika uttryck. Rainer och West (2015, s.47) belyser att välanpassade växter för en plantering ofta tyder på att hänsyn tagits till de så kallade brister som en växtplats innehar. På så vis kan en bristande resurs på en växtplats vändas till dess fördel.

STÅNDORTSANPASSAD PLANTERING I BETH CHATTO´S GRAVEL GARDEN

I Chatto´s bok *Gravel Garden* (2000) återges en historia om en torr och kompakt plats som omvandlas till en blomstrande trädgård. Marken som trädgården anläggs på är grusig, kompakterad av bilar och mycket torr. Trädgården är belägen i Essex i England och Chatto belyser hur klimatet förändras och hur det påverkar temperaturen. Temperaturförändringarna beskrivs som ökande och hon slår fast vikten av att förhålla sig till rådande vattentillgångar och klimat (Chatto 2000, s.6).

I stadens hårdgjorda miljöer återfinns en hög förekomst av kompakterade jordar (Trowbridge & Bassuk 2004, s.3) och torra ståndorter (Sjöman & Lagerström 2007, s.4). De här förutsättningarna beskrivs även av Chatto, och de liknande omständigheterna kunde alltså hittas i hennes egna trädgård. Utgångspunkten för hennes arbete med trädgården var att skapa en vacker plats som var utan behov av vattning. Chatto ville undersöka vilka växter som kunde tåla torra och utebliven vattning (Chatto 2000, s.8). För att hitta passande arter studerade hon växternas naturliga växtplatser och fann att många av de växter som skulle kunna vara passande hittas vid Medelhavet (a.a., s.17). Annan växtlighet som kan förväxlas med torktålig vegetation är alpina växter. Alltså växter som trivs på, de till synes torra, bergsslutningarna. Det som då inte ska glömmas, beskriver Chatto (2000, s.164) är det smältvatten som bergsväxterna har tillgång till. Det här gör att de kan ha svårigheter att klara sig under torrare förhållanden, och således bör försiktighet tas vid val av alpina växter för vattenbegränsade miljöer i till exempel staden.

Angående etablering så har växterna i Chatto´s trädgård fått klara sig utan vattning, men innan plantering doppades plantorna i vatten för att ge dem en bättre start. Hon ville att växterna skulle ha en chans att rota sig och växa till sig ordentligt innan de skulle få utstå torra och kalla vintrar (Chatto 2000, ss.14-15). Samma princip följde i fråga om gödning, då växterna fått klara sig utan, förutom i början då de gödslades för att få en bra start. Som skydd och näring kunde växterna få nedklippta grenar och löv (a.a., ss.159-160). Etableringsfasen för torktåliga växter tas även upp av Sjöman och Lagerström (2007, s.6). Det poängteras att en torktålig växt som är väl anpassad för sin ståndort inte kan lämnas utan tillsyn och skötsel i etableringsfasen. Den torktåliga växten kommer inte att klara förutsättningarna med torkan innan den är ordentligt etablerad.

FÖRSLAG PÅ TORKTÅLIGA PLANTERINGAR

Nedan listas fem olika planteringskaraktärer med förslag på torktåliga växter. I denna uppsats syftar planteringskaraktär till vilken sorts karaktär, eller funktion en plantering erhåller. De fem planteringskaraktärerna är förslag på olika typer av planteringar som kan vara önskvärda i staden. De olika karaktärerna är valda efter inspiration från Robinsons bok *The planting design handbook* (2004). Växterna har valts utefter växtlistor från Beth Chatto's *Gravel Garden* (2000), Beth Chattos hemsida, Funbo plantskola (u.å), Wallins bok *Sol eller skugga* (2010), rapport av Raveendra (2014), Blomsterlandet (u.å), Essunga plantskola (u.å) och *Perennboken med växtbeskrivningar* (Bengtsson et.al 1997). För att en växt ska ha tagits med i någon av tabellerna har de bekräftats av minst två källor, med undantag av tabell 1 där endast en källa har använts.

VINTERGRÖN PLANTERING I SKUGGA

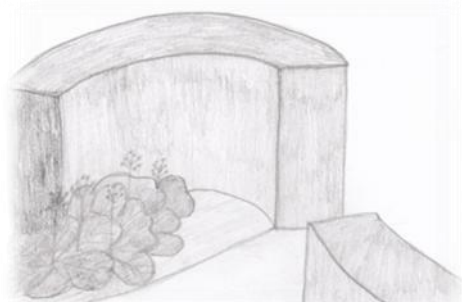
Begreppet *architectural approach* beskrivs av Robinson i *The planting design handbook* (2004) och syftar till planteringar med ett nästintill statiskt uttryck. En plantering där växterna gärna ska behålla samma uttryck året om för att passa in i den tänkta utformningen. För att klara ett sådant konstant uttryck: "(...) almost as if the planting were made of building materials." (Robinson 2004, ss.124-125) krävs oftast vintergröna växter. Växterna i tabell 1 är vintergröna och valda för att klara en torr och samtidigt skuggig ståndort.

Tabell 1.
Torktåliga vintergröna växter för skugga

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Blomning	Höjd cm	Egenskap
1. <i>Ilex x meserveae</i>	Blå järnek	Maj-Juni	100-200	Röda bär under hösttid
2. <i>Ligustrum vulgare</i> 'Atrovirens'	Vintergrön liguster	Juni-Juli	50-300	Strikt och rumsavskiljande. Se figur 3.
3. <i>Bergenia cordifolia</i>	Hjärtbergenia	April-Maj	25-40	Marktäckande. Se figur 3.
4. <i>Prunus laurocerasus</i> 'Otto Luyken'	Lagerhägg	Maj-Juni	80-100	Doftande vita blommor

Källa växt: 1-4 (Funbo plantskola u.å)

Källa beskrivning: 1,2 och 4 (Blomsterlandet u.å). 3 (Bengtsson et.al 1997).



Figur 3.
Ligusterhäck och hjärtbergenia för ett beständigt uttryck.

SOMMARBLOMSKARAKTÄR I VITA, LILA OCH BLÅA NYANSER

Planteringen är anpassad för en solig och torr växtplats med växter i vita, lila och blåa nyanser. Färgtemat är valt efter den naturliga färgskala som återfinns hos en stor del av naturens torktåliga vegetation (Robinson, 2004, s.123). Precis som tidigare nämnts är silvrig och smalbladig karaktär något som kännetecknar vegetation anpassad till torra förhållanden (Ashman & Puri 2002; Mattsson 2014). Det här tas även upp av Robinson (2004, s.123) som beskriver att blommor och blad med blåaktig och silvrig ton trivs och utvecklas bäst i soliga lägen. Robinson (2014, s.123) är även av åsikten att en plantering med pastellfärgad karaktär passar bra med en silvrig och gråvit ton. Denna kombination av silvervita nyanser och blålila toner har applicerats på sommarplanteringen i tabell 2, för att uppnå en harmonisk känsla.



Figur 4.
Blommande jättevallmo från tabell 2

<i>Tabell 2. Soligt läge Torktålig plantering med sommarblomskaraktär, i silvervita och blålila nyanser.</i>					
Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Höjd cm	Färg	Blomning	Egenskap
Marktäckare					
1. <i>Artemisia stelleriana</i>	<i>Sandmalört</i>	20-40	Silvrig	Juli-september	Silvrigt marktäckande bladverk med blekt gula blommor
2. <i>Stachys byzantina</i> 'Big Ears'	<i>Lammöra</i>	35-40	Silvrig	Juni-augusti	Stora silvriga blad, inga blommor
Prydnadsgräs					
3. <i>Stipa calamagrostis</i>	<i>Silvergräs</i>	90	Grön	Juni-oktober	Vintergrön
Blommande perenner					
4. <i>Nepeta racemosa</i> 'Walkers low'	<i>Kantnepeta</i>	30-60	Lila	Maj-september	Silvergröna blad och lila blommor, binder ihop planteringen.
5. <i>Papaver orientale</i> 'Pattys Plum'	<i>Jättevallmo</i>	100	Rosa	Maj-juli	Uppseende-väckande blomning och fina frökapslar efter blomning.
6. <i>Papaver orientale</i> 'Cedric Morris'	<i>Jättevallmo</i>	80	Rosa	Maj-juli	Uppseende-väckande blomning och fina frökapslar efter blomning. Se figur 4.
7. <i>Linum perenne</i> 'Album'	<i>Berglin</i>	50-70	Vit	Juni-augusti	Vita blommor
8. <i>Linum perenne</i>	<i>Berglin</i>	50-70	Blå	Juni-augusti	Blåa blommor
9. <i>Calamintha nepeta</i> 'Blue Cloud'	<i>Stenkyndel</i>	25-40	Ljuslila	Maj-oktober	Kuddformat växtsätt

Källa växt: 1 (The Beth Chatto Gardens 2017; Funbo plantskola u.å). 2, 5 och 6 (The Beth Chatto Gardens 2017; Rosén 2016). 3 (The Beth Chatto Gardens 2017; Säve plantskola 2017). 4 och 9 (The Beth Chatto Gardens 2017; Wallin 2010). 7 och 8 (The Beth Chatto Gardens 2017; Bengtsson et. al 1997).

Källa beskrivning: 1,4,7 och 8(Bengtsson et. al 1997). 2 (Rosén 2016). 3,5 och 6 (The Beth Chatto Gardens 2017). 9 (Essunga plantskola u.å).

DOFT, TEXTUR OCH LJUDSKAPANDE EGENSKAPER

Planteringar i staden ska tilltala så många som möjligt och ett naturligt inslag i den urbana grönskan bör då vara växter som talar till fler sinnen än synen. En plantering med växter valda utifrån aspekter som textur, doft och ljud kan erbjuda kvaliteter för en publik med synnedsättning (Robinson 2004, s.125). Växterna i tabell 3, innehar enligt Raveendra (2014) kvaliteter som tilltalar fler sinnen än synen. Listan som återfinns i Raveendras rapport är längre och innehåller fler växter men eftersom en anpassning efter Chatto's (2000) växtlista för torktålig vegetation har gjorts, är listan kortare här. I tabellen listas egenskaperna *textur*, *doft* och *ljudskapande*. Dessa egenskaper syftar till att tilltala sinnena känsel, doft och hörsel.

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Höjd cm	Blomning	Egenskap
1. <i>Stachys byzantina</i>	Lammöra	15-35	Juni-juli	Textur
2. <i>Phlomis fruticosa</i>	Lejonsvans	100	Juni-juli	Textur
3. <i>Clematis</i>	Klematis	Klängväxt	Sommar, månad beroende av sort	Textur
4. <i>Thymus lanuginosus</i>	Gråtimjan	Mattbildande	Maj-juni	Textur
5. <i>Lavandula angustifolia</i>	Lavendel	40	Juli-august	Doft
6. <i>Geranium tuberosum</i>	Vårnäva, Se figur 5.	30-40	Juni	Doft
7. <i>Salvia officinalis</i>	Kryddsalvia	30-50	Juni-juli Vintergrön	Ljudskapande

Källa växt: Samtliga växter (Raveendra 2014; Chatto 2000)

Källa beskrivning: 1, 3-7 (Bengtsson et.al 2017). 2 (The Beth Chatto Gardens 2017)



Figur 5.
Vårnäva från
tabell 3

HÖG DETALJERINGSGRAD OCH UPPHÖJD VÄXTBÄDD

I tabell 4 listas förslag på växter för en torktålig plantering med hög detaljeringsgrad. Planteringen består av artvariationer av *Lavandula* och *Allium* vilket skapar små skiftningar i planteringen. Och det är dessa små skiftningar som ger planteringen i tabell 4 en hög detaljeringsgrad. En plantering med hög detaljeringsgrad är lämpligt då det finns möjlighet att titta närmare på växtligheten. En plantering längs en bilväg behöver inte ha lika hög detaljeringsgrad som en plantering på ett torg, eftersom hastigheten minskar möjligheterna att uppfatta små detaljer och skiftningar (Robinson 2004, ss.119-120).

Många av stadens planteringar ligger tätt intill trafik och promenadstråk. För att skydda en plantering från nedtrampning och liknande är det vanligt att växtbädden höjs upp (Robinson 2004, s.256). De upphöjda planteringarna kan vara rumsbildande och underlätta beskådning av växterna (a.a., s.272). Den ökade tillgängligheten hos en upphöjd växtbädd tas även upp av Raveendra (2014), som framhåller att den upphöjda planteringen tillgängliggör växtlighet för rullstolsburna personer på ett annat sätt än en plantering i marknivå skulle göra. Med tanke på en ökad möjlighet att komma i kontakt med växterna i en upphöjd plantering kan en hög detaljeringsgrad vara lämpligt vilket även poängteras av Robinson (2004, ss.273-274).

För att växterna ska trivas i den upphöjda växtbädden krävs det att bädden är rätt utformad. En trång och upphöjd plantering kan utsättas för torka i högre grad än vad en plantering med väl tilltagen växtbädd i marknivå gör. Antingen har växtbädden ingen kontakt med jorden under markytan, vilket omöjliggör upptagning av markvatten, eller så är avståndet från marken till växterna för stort. En hög planteringsbädd med stort avstånd mellan vegetation och mark gör det svårt för växterna att tillgodogöra sig vatten från marken, vilket gör planteringen mycket beroende av bevattning. Den vattenhållande förmågan hos en jord i en växtbädd minskar i takt med att växtbädden blir högre och trängre (Robinson 2004, s.273). Det här lyfts även fram av Rainer och West (2015, s.131) som förklarar att en begränsad växtbädd kan bli i ännu större behov av vattning än om jordvolymen var mer generös. En hög och samtidigt smal växtbädd kan alltså skapa svårigheter för växterna att tillgodogöra sig vatten från jorden under markytan. För att en upphöjd växtbädd ska fungera krävs således att den är tillräckligt bred för att kunna förhålla sig proportionerligt med höjden och på så vis minska risk för uttorkning. Med tanke på den torkstress som en upphöjd växtbädd förväntas utstå kan det tyckas nödvändigt att den växtlighet som planteras är anpassad för en torr ståndort.



*Figur 6.
Skiss över plantering enligt tabell 4.*

*Tabell 4. Soligt läge
Torktålig plantering med artvariation.*

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Höjd	Blomning	Färg	Egenskap
<i>Allium cristophii</i>	Stäpplök	40-60	Maj-juni	Lila	Stora blommor och fina fröställningar
<i>Allium nigrum</i>	Svartlök	50-60	Juni-juli	Grönvit	Platta blomkorgar
<i>Allium aflatunense</i>	Kirgislök	70-150	Maj	Rödviolett	Stora bollformade blommor
<i>Helictotrichon sempervirens</i>	Silverhavre	100-150	Juni-juli	Silverblå	Vintergrön
<i>Artemisa stelleriana</i>	Sandmalört	20-40	Juli-september	Gråsilvrig	Blekt gula blommor, och nedliggande grenar
<i>Lavandula angustifolia</i> "Hidcote Blue"	Lavendel	30	Juli-augusti	Blåviolett	Silverfärgade blad, lägre än "Munstead"
<i>Lavandula angustifolia</i> "Munstead"	Lavendel	40	Juli-augusti	Lavendelblå	Något högre än "Hidcote Blue" och mer kompakt
<i>Achillea clypeolata</i> "Moonshine"	Gyllenröllika	45-60	Juni-augusti	Silverblå blad, gula blommor	Samlade och flera blomhuvuden

Källa växt: Samtliga växter (Chatto 2000; Bengtsson et.al 1997)

Källa beskrivning: Samtliga växter (Bengtsson et.al 1997)

HÖGRE PLANTERING FÖR ATT SKAPA RUMSLIGHET

Den urbana vegetationen ska fylla flera funktioner, en av dem är förmågan att verka rumsbildande. Ett exempel på en sådan situation kan vara utrymmet mellan två, tätt placerade parkbänkar som med hjälp av vegetation kan erbjuda en känsla av mer distans bänkarna emellan. Vegetationen kan separera bänkarna från varandra och bilda större avskildhet (Robinson 2004, s.255). Planteringen i tabell 5 är vald utifrån förmåga att erbjuda en något högre växtlighet.

<i>Tabell 5. Soligt läge Torktålig plantering med högre och rumsbildande vegetation</i>				
<i>Vetenskapligt namn</i>	<i>Svenskt namn</i>	<i>Höjd cm</i>	<i>Blomning</i>	<i>Egenskap</i>
<i>1. Calamagrostis x acutiflora 'Karl Foerster'</i>	<i>Tuvrör</i>	<i>140-160</i>	<i>Juli-augusti</i>	<i>Vintergrön</i>
<i>2. Echinops sphaerocephalus</i>	<i>Blå bolltistel</i>	<i>80-100</i>	<i>Juli-augusti</i>	<i>Hedväxt med runda och karaktäristiska blomsamlingar. Se figur 7.</i>
<i>3. Verbascum bombyciferum</i>	<i>Silverkungsljus</i>	<i>150-200</i>	<i>Juli- september</i>	<i>Uppseendeväckande upprätt växtsätt med gula blommor. Se figur 7.</i>
<i>4. Rosa spinosissima</i>	<i>Pimpinellros</i>	<i>150-200</i>	<i>Juli</i>	<i>Blommor i juli, och får sedan dekorativa nypon.</i>

Källa växt: 1 och 3 (Chatto 2000: Wallin 2010). 2 (Funbo plantskola u.å.: Chatto 2000). 4 (Funbo plantskola u.å. ; Wallin 2010).

Källa beskrivning: 1-3 (Bengtsson et.al 1997). 4 (Essunga plantskola u.å.)



*Figur 7.
Blå bolltistel och Silverkungsljus i tabell 5*

DISKUSSION

VAD ÄR HÅLLBARHET?

Begreppet hållbart ska fånga in flera olika intresseområden, och det kan verka tillsynes svårt att få en helt jämlig fördelning inom hållbarhetsbegreppet vid planering. En prioritering sker nog allt oftast, så även i denna uppsats. Här har frågan *vad är hållbart* fått torktåligt som svar. Torktåligt i olika former i staden. Även om denna uppsats har ett inriktat fokus på torktåligt så finns där många fler svar på vad en hållbar plantering skulle kunna vara, och som Hitchmough (2011) poängterar är det många aspekter som måste vägas in för att en plantering ska kunna kallas hållbar. Hitchmough (2011) tar upp aspekter som planteringsens livslängd, behov av skötsel och anpassning till rådande landskap. Eftersom att ingen närmare studie kring alla dessa aspekter har innefattats i de förslag på planteringar som återfinns i denna uppsats, kan planteringarna inte benämnas som hållbara. De torktåliga planteringarna i denna studie bör främst ses som ett steg på vägen mot den ovan nämnda aspekten *anpassning till rådande landskap*.

Precis som Deak Sjöman och Gill (2014) samt Holgersson, Pauleit och Bergen Jensen (2008), belyser, ökar de hårdgjorda ytorna i staden. Och det kan nästan verka som om staden fortfarande har svårt för att bestämma sig, om den ska ha grönska eller inte. Den grönska som finns i staden behöver nu vara extrem, den behöver vara torktålig och klara kompakterade jordar. Den ska också klara att trycka ihop sig på minsta möjliga yta. Varför? Jo, för att det sker på stadens villkor. Dessa villkor föder svåra förutsättningar för stadens vegetation. Extrema ståndorter skapas och vegetationen förväntas passa in där. Men tänk om det istället var stadens uppbyggnad som skulle anpassas? Och vi planerade för en stad där vegetationen hade en självklar plats, med en utformning av staden som kunde möjliggöra en variationsrik och välmående växtlighet.

Trots en önskebild om att stadens utformning ska anpassa sig mer efter växtlighetens preferenser kan det troligtvis vara bra och nödvändigt att börja med vegetation anpassad för extrema ståndorter, som till exempel torka. Görs detta finns kanske hopp om att säkerställa en fungerande vegetation i staden, vilket skulle kunna minska ökningen av hårdgjorda ytor.

HUR SER RISKEN FÖR VATTENBRIST UT I SVERIGES URBANA MILJÖER?

Periodvis vattenbrist och torka är något som kan bli mer förekommande i flera delar av Sverige. I många av städernas hårdgjorda miljöer råder det en obalans av vattentillgång för planteringsytor. Denna uppsats har fokuserat på den ena sidan av obalansen, den där det finns för lite vatten och torka blir ett faktum. Den andra sidan, med överflöd av vatten och översvämningar, är även den problematisk och en gemensam bov kan i båda fall konstateras vara andelen hårdgjorda ytor. Denna avrinningsproblematik där vattnet inte tillåts infiltreras skapar stora problem för grundvattenbildningen. Samtliga källor som jag har hittat och även använt i arbetet har bekräftat denna problematik med stadens hårdgjorda miljöer och deras påverkan för torka i staden.

Det största hotet att drabbas av vattenbrist finns i de södra delarna av Sverige, där temperaturerna ofta är högre. Även det faktum att klimatpåverkan kan förväntas höja temperaturer ytterligare har bekräftats av samtliga källor. En sådan förändring och ökning av temperatur skulle troligtvis leda till att fenomenet *heat island* blir ännu mer påtagligt i staden. En hög temperatur hänger, som *Sveriges Geologiska Undersökning* (2015) beskriver, ihop med ökad avdunstning, och skulle en höjning av temperatur ske går det troligtvis att räkna

med ytterligare svårigheter för grundvattenbildning. Kombinationen lägre grundvattennivåer och ett likadant användande av vatten som sker idag ställer orimliga krav på de vattenresurser som finns. Slutsatsen kan dras att risken för en ökad utbredning av vattenbrist i alla fall inte förväntas minska.

HUR PÅVERKAS STADENS GRÖNA MILJÖ AV VATTENBRIST?

Den gröna miljön i staden kan tydligt komma att påverkas av vattenbrist. Den påverkas av den anledningen att prioriteringar måste ske, och den påverkas för att viss vegetation kan komma att bli mer lämplig i staden än annan. Den hushållning av vatten som blir nödvändig vid vattenbrist skapar konkurrens mellan vattnets olika användningsområden där bevattning är ett av dessa användningsområden. Konkurrens kan även komma att inträffa i fråga om vilka planteringar i staden som ska bevattnas och det här skapar svåra förutsättningar för de planteringar som blir utan bevattning. Eftersom torka hänger ihop med grundvattennivåerna och ändringar av dem, kan vegetationen också påverkas av det som påverkar grundvattnet, nämligen ökade temperaturhöjningar. På grund av de förväntade höjda temperaturerna (SGU 2015) kan det bli möjligt att använda sig av en annan typ av vegetation och växtsäsongen kan förlängas.

I och med problem med låga grundvattennivåer och vattenbrist tvingas uppmärksamhet riktas mot stadens markytor, och de svårigheter för infiltration som finns där. För att förbättra infiltrationen så krävs en minskad andel hårdgjorda ytor, och kanske kan det här leda till att intresset för växtlighet i staden ökar. Eftersom att vegetationen spelar en stor roll i att förbättra infiltration och grundvattenbildning skulle det kunna öka attraktiviteten och förekomsten av infiltrationsrika gröna ytor.

Tyvärr så tycks det inte vara självklart att det gröna har sin plats i staden. Ökningen av hårdgjorda ytor i staden ett faktum (Deak Sjöman och Gill 2014) och det kan nästintill upplevas som att förhållandet vegetation och torka befinner sig i en slags ond cirkel. Ju mer hårdgjorda ytor desto torrare ståndort och ökad svårighet för vegetation som inte är torktålig. Den dåligt anpassade vegetationen blir svårskött och en hårdgjord yta blir troligtvis lättare att motivera när växtmaterialet inte fungerar. Detta leder till en ännu högre förekomst av hårdgjorda ytor vilket ökar risken för torka och försvårar förutsättningarna för växtlighet ytterligare. Sker inte en anpassning av vegetationen till de svåra förutsättningar som finns i staden finns alltså troligtvis risk att det gröna ersätts av mer hårdgjorda ytor, vilket skulle förvärra situationen med grundvattennivåerna ännu mer.

HUR SKAPAS EN HÅLLBAR PLANTERING I EN MILJÖ MED BEGRÄNSAD VATTENTILLGÅNG?

En hållbar plantering i områden som hotas av vattenbrist i Sverige tror jag skapas genom att just studera hur varje plats ter sig. Precis som Sjöman och Lagerström (2007) poängterar kan stadens ståndort inte generaliseras som en enda typ. Istället gäller det att se till en plats speciella brister och möjligheter och sedan välja passande växtmaterial därefter. Rainer och West (2015) har skrivit om hur förhållningssättet till plats och ståndort påverkar resultatet av en grön miljö. Det här var intressant tyckte jag, resonemanget att det är bristerna på en plats som skapar intressanta uttryck av växtlighet, och även bristerna som har utvecklat alla olika typer av växter till de växter de är. Detta förhållningssätt innebär att det inte är själva ståndorten som är problemet, utan vår föreställning om vad som ska trivas där. Med det synsättet behöver inte en ståndort präglad av torka vara något större problem, så länge rätt växtmaterial väljs. Många växter som är tåliga för torka har speciella egenskaper (Ashman &

Puri 2002; Mattsson 2014; Wahlsteen & Sjöman 2009) som till exempel silvervit nyans eller behåring. En plantering med växter som är tåliga för torka kan, med hjälp av växternas speciella egenskaper, bilda uttryck som hade varit svåra att få till om platsen hade varit rik på resurser och andra växter hade varit mer lämpliga.

Både Hitchmough (2011) och Rainer och West (2015) förklarar att hållbarhet handlar om att planera framåt och om beständighet. I en av de fem punkterna som Hitchmough (2011) tar upp gällande hållbara planteringar förkunnas att en hållbar plantering bör kunna föröka sig själv för att kunna bli långlivad på platsen. Det här kan således tolkas som att en hållbar plantering bör bestå av fleråriga och perenna växter, och inte utplanteringsväxter.

Om tillgången på vatten är begränsad kan det bli problematiskt med bevattning. Samtidigt tar Vahmani och Ban-Weiss (2016) upp en annan aspekt angående bevattning och stadens temperaturhöjning. Denna aspekt syftar till att se nödvändigheten av bevattning och den fukt och svalka som den ger. Trots att rapporten av Vahmani och Ban-Weiss hanterar mer extrema och helt andra miljöer än Sverige, är vattenbrist ett växande problem på flera platser i Sverige, och sättet vi tänker kring vatten och de resurser vi har kan komma att ändras. Hilaire med flera (2008) belyste möjligheterna av att använda restvatten till bevattning. Samtidigt förklarades att försiktighet bör iaktas vid användning av återvunnet vatten. Detta för att undvika att växterna skadas av oönskade ämnen i vattnet. Om det återvunna vattnet kunde garanteras som säkert för växterna skulle Vahmani och Ban-Weiss (2016) aspekt angående bevattning kunna tillgodoses, trots vattenbrist. På det viset kunde en hållbar grön miljö skapas även under tider av bristfälliga vattenresurser.

Att ändra all vegetation till torktålig på grund av en ökad risk för vattenbrist och låga bevattningsresurser, är kanske inte rätt väg att gå. Denna guide över torktålig vegetation bör därför ses som ett komplement till stadens planteringar. Ett komplement som gör det möjligt att smycka de delar och platser i staden som annars skulle bli bortprioriterade.

VÄXTERNA OCH VIDARE FORSKNING

Under arbetets gång uppmärksammade jag att en stor del av den litteratur som berörde vegetation i staden handlade om träd. Det här är kanske inte så konstigt då träd utgör en viktig del av stadens grönska. Men för att övrig vegetation ska få en rättvis chans att få ta plats i staden tror jag det skulle vara nödvändigt med en bredare förståelse för vad som är lämpligt växtmaterial i staden. Precis som Trowbridge och Bassuk (2004) tar upp är det hård konkurrens om utrymmet i staden, och kanske kan det vara så att markytan anses ha viktigare saker att upptas av än planteringar? Kanske är detta en av anledningarna till de temporära men vanligt förekommande sommarblomsurnorna?

Det tycks, som tidigare nämnts, inte råda några tvivel om att en yta med vegetation, i jämförelse med en hårdgjord yta, är fördelaktigt ur infiltrationssynpunkt. En fundering som väcktes i och med litteraturstudien, var frågan om hur en torkutsatt plantering kan maximera infiltration och minskad avdunstning och samtidigt vara en attraktiv plantering.

En mer ingående undersökning om torktålig, och därmed för staden ståndortsanpassad, vegetation med olika kvaliteter och karaktärer vore fördelaktigt för framtida växtplanering. Överlag så tycks information kring torktålig vegetation anpassad för något annat än soliga platser vara något som det råder brist på, troligtvis beror detta på att en stor del av del av torktåliga växter har sitt ursprung i mer soliga miljöer. Det här ledde till att tabell 1 med skuggtålig och vintergrön vegetation inte blev så fyllig som man kunde önska.

METODDISKUSSION

I uppsatsen finns referenser till ett antal faktablad, som till exempel Moviums *Gröna Fakta*, eller SMHIs faktablad *Torka*. Dessa faktablad vänder sig till allmänheten och är av en mer förenklad karaktär, de är inte lika ingående som en vetenskaplig artikel. Det här måste tas med i beräkningen vid referering till dessa faktablad. Dock har faktablaken många gånger varit en bra grund då de erbjuder information på ett bredare plan. Således har faktablaken ibland använts som en språngbräda till mer specificerad information, och ibland använts för att de har kunnat besvara en specifik sökning och fråga.

Metoden att jämföra en växtarts krav med flera olika källor kunde följas i alla fall förutom ett. Och planteringen med torktålig, vintergrön och skuggtålig vegetation kunde endast bekräftas med en källa. I sökandet efter torktålig vegetation var det många växter som fick sorteras bort på grund av att de inte kunde bekräftas av flera källor. När en växt inte hittas i mer än en källa kan man fråga sig vad det beror på. Tyder det på att växten inte skulle fungera i en torr miljö eller beror det på att det finns för lite information och analyser av torktåligt växtmaterial?

Denna uppsats har baserats på en litteraturstudie där både populärvetenskaplig litteratur och vetenskapliga artiklar har använts. Under arbetets gång har det, i de flesta fall, funnits många användbara källor att hämta information ifrån. Vad som hade kunnat ge ytterligare perspektiv och värdefull information är intervjuer vad gäller planering av grönytor. Det hade varit givande att få höra hur planeringen ser ut i en kommun som hotas av vattenbrist.

SAMMANFATTANDE SLUTSATS

Det finns risk för vattenbrist på flera platser i Sverige. Risken tycks öka vid en ökad förekomst av hårdgjorda ytor i staden och vid höjda temperaturer till följd av klimatförändringar.

Den gröna miljön påverkas av torkan och en noggrannhet vid val av lämpligt och ståndortsanpassat växtmaterial är nödvändigt för att skapa torktåliga planteringar i staden. Planteringarna bör i perioder kunna klara sig utan bevattning, och de bör även utgöras av fleråriga växter. Det är inte rimligt att byta ut all vegetation i staden mot torktålig, men på platser som annars skulle bli utan grönska kan det vara ett bra alternativ.

REFERENSER

Bengtsson, Rune., Berglund, Karin., Bosch-Willebrand, Ilge., Gustavsson, Eva., Hammer, Mårten., Hermelin-Jungstedt, Inga., Lorentzon, Kenneth., Lövkvist, Bengt., Nilsson, Evert., Zetterlund, Henrik och Movium. 1997. *Perennboken med växtbeskrivningar*. Helsingborg: AB Boktryck.

Blad, Lena., Maxe, Lena och Källgård, Josef. 2009. *Vattenförsörjningsplan- Identifiering av vattenresurser viktiga för dricksvattenförsörjning*. Sveriges Geologiska Undersökning. <http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s0924-rapport.pdf> (Hämtad 2017-05-12)

Blomsterlandet. u.å. *Växtinformation*. Blomsterlandet. <https://www.blomsterlandet.se/Vaxtinformation/> (Hämtad 2017-05-02)

Borgholms kommun. 2017. *Bevattningsförbud 1 maj- 30 augusti*. Borgholms kommun. <http://www.borgholm.se/bevattningsforbud-1-maj-30-augusti/> (Hämtad 2017-05-02)

California Department of water resources. 2000. *A Guide to Estimating Irrigation Water Needs of Landscape Plantings in California*. University of California Cooperative Extension. <http://www.water.ca.gov/wateruseefficiency/docs/wucols00.pdf> (Hämtad 2017-04-16)

Chatto, Beth. 2000. *Beth Chatto's gravel garden: drought-resistant planting through the year*. London: Frances Lincoln

Deak Sjöström, Johanna och Gill, Susannah E. 2014. Residential runoff – The role of spatial density and surface cover, with a case study in the Höjeå river catchment, southern Sweden. *Urban forester & Urban greening* 13(2):304-314 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866713001192> (Hämtad 2017-04-27)

Essunga plantskola.u.å. *Katalog*. Essunga plantskola. <http://www.essungaplantskola.se/kategori/alla-vaxter?ls=A> (2017-05-02)

Funbo plantskola.u.å. *Magert torrt*. Funbo plantskola. <http://www.funboplantskola.se/magertorr.html> (2017-05-02)

Funbo plantskola.u.å. *Torrt och skuggigt läge*. Funbo plantskola. <http://www.funboplantskola.se/torrskugg.html> (2017-05-02)

Hart, Melissa A. och Sailor, David J. 2009. Quantifying the influence of land-use and surface characteristics on spatial variability in the urban heat island. *Theoretical and Applied Climatology* 95: 397. doi:10.1007/s00704-008-0017-5. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00704-008-0017-5> (Hämtad 2017-05-21)

Sjöman, Henrik och Lagerström, Tomas. 2007. Stadens hårdgjorda miljöer som växtplats. *Movium Gröna Fakta* 5. [https://fronter.com/slu/links/files.phtml/586290802\\$714023868\\$/Arkiv/Kurslitteratur/Referenslitteratur/Stadens+h_percent_E5rdgjorda+milj_percent_F6er+som+v_percent_E4xtplats.pdf](https://fronter.com/slu/links/files.phtml/586290802$714023868$/Arkiv/Kurslitteratur/Referenslitteratur/Stadens+h_percent_E5rdgjorda+milj_percent_F6er+som+v_percent_E4xtplats.pdf) (Hämtad 2017-03-30)

Hilaire, Rolston St., Arnold, Michael A., Wilkerson, Don C., Devitt, Dale A., Hurd, Brian H., Lesikar, Bruce J., Lohr, Virginia I., Martin, Chris A., McDonald, Garry V., Morris, Robert L., Pittenger, Dennis R., Shaw, David A och Zoldoske, David F. 2008. Efficient Water Use in Residential Urban Landscapes. *Hortscience* 43(7):2081–2092.

<http://hortsci.ashspublications.org/content/43/7/2081.full.pdf>
(Hämtad 2017-05-05)

Hitchmough, James. 2011. Exotic plants and plantings in the sustainable, designed urban landscape. *Landscape and urban planning* 100: 380-382

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204611000752> (Hämtad 2017-04-29)

Holgersson, Bengt., Pauleit, Stephan och Bergen Jensen, Marina. 2008. Stadsplanering i klimatförändringens spår. *Movium Gröna Fakta* 6: 4-5. (Hämtad 2017-03-30)

Kalmar kommun. 2016. *Kalmar kommuns åtgärder vid bevattningsförbud*. Kalmar kommun. <https://www.kalmar.se/nyhetsarkiv/nyhetsarkiv-2016/kalmar-kommuns-atgarder-vid-bevattningsforbud/> (Hämtad 2017-03-30)

Länsstyrelsen västra Götalands län. u.å. *Kommunala vattenförsörjningsplaner*. Länsstyrelsen. <http://www.lansstyrelsen.se/VastraGotaland/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/planer-vattenforsorjning/Pages/index.aspx>
(Hämtad 2017-05-15)

Mattsson, Johnny. 2014. *Faktablad om ekologisk odling nr 22: Perenner*. Riksförbundet Svensk trädgård. http://www.tradgard.org/kunskap/kunskapsbank/faktabladen/22_perenner.pdf
(Hämtad 2017-04-18)

Raveendra Y.C. 2014. Sensory gardens for disabled: a Review. *HortFlora Res. Spectrum*, 3(3): 288-291 <https://www.cabdirect.org/cabdirect/FullTextPDF/2014/20143412151.pdf>
(2017-05-03)

Rainer, Thomas och West, Claudia. 2015. *Planting in a post-wild world: designing plant communities for resilient landscapes*. 1. ed. Portland, Oregon: Timber Press

Robinson, Nick. 2004. *The planting design handbook*. 2. ed. Aldershot: Ashgate

Rosén, Susanna . 2016. *Perenner för trädgårdar från norr till söder*. [Uppdaterad och omarb. utg.] Sundbyberg: Semic

Sveriges geologiska undersökning. 2017. *Grundvattennivåer i april*. SGU. <http://www.sgu.se/om-sgu/nyheter/2017/april/grundvattennivaer-i-april/> (Hämtad 2017-05-21)

Sveriges geologiska undersökning. u.å. *Vattenförvaltning*. SGU. <http://www.sgu.se/grundvatten/vattenforvaltning/> (Hämtad 2017-05-12)

SMHI. 2017. *Fortsatt låga vattennivåer – följ läget på smhi.se*. SMHI <https://www.smhi.se/nyhetsarkiv/varfor-ar-det-laga-vattennivaer-1.118265>
(Hämtad 2017-05-12)

Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut. 2017. *Hydrologiska ord och begrepp*. SMHI. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologiska-begrepp-1.29125> (Hämtad 2017-05-15)

Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut. 2013. *Faktablad nr 16 Torcka*. SMHI. [http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.6359!/faktablad_torka\[1\].pdf](http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.6359!/faktablad_torka[1].pdf) (Hämtad 2017-03-30)

Säve plantskola. 2017. *Sortiment*. Säve plantskola.
<http://www.saveplantskola.se/sida/10/>
(2017-05-02)

The Beth Chatto Gardens. 2017. *Plants for dry areas*. The Beth Chatto Gardens.
<http://www.bethchatto.co.uk/plants-for-dry-conditions/> (Hämtad 2017-04-29)

Trowbrige, Peter J. och Bassuk, Nina L. 2004. *Trees in the urban landscape – Site assessment, Design, and Installation*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Vahmani, P och Ban-Weiss, G. 2016. Climatic consequences of adopting drought-tolerant vegetation over Los Angeles as a response to California drought. *Geophysical Research Letters* 43(15): 7781-7784. doi:10.1002/2016GL069658
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2016GL069658/full>
(Hämtad 2017-03-30)

Vikberg, Emil (SMHI), Thunholm, Bo., Thorsbrink, Magdalena och Dahné, Joel. 2015. *Grundvattennivåer i ett förändrat klimat – nya klimatscenarier*. Sveriges Geologiska Undersökning, SGU. <http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1519-rapport.pdf>
(Hämtad 2017-03-30)

Waffle, Alexander D., Corry, Robert C., Gillespie, Terry J och Brown, Robert D. 2017. Urban heat islands as agricultural opportunities: An innovative approach. *Landscape and urban planning* 161:103-114.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016920461730018X?np=y&npKey=3d7e9a9b898794cf1a7f41e66ded17398076bd997f7b4aafedc13f39a3436dc1>
(Hämtad 2017-05-05)

Wahlsteen, Erik och Sjöman, Henrik. 2009. Tåliga perenner för hårdgjorda stadsmiljöer. *Movium Gröna Fakta* 8. <http://www.movium.slu.se/system/files/news/7555/files/Fakta2009-8.pdf> (Hämtad 2017-04-18)

Wallin, Torsten. 2010. *Sol eller Skugga Torrt, fuktigt, blåsigt eller skyddat läge. Trädgårdsplanering på växternas villkor*. Stockholm: Nordsteds.

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1: © Sveriges geologiska undersökning
Med godkännande av Sveriges geologiska undersökning 2017.

Figur 2: © Sveriges geologiska undersökning
Med godkännande av Sveriges geologiska undersökning 2017.

Figur 3 till 7: Bild av författare