

## Vegetation för fluktuerande vattennivåer

– gestaltungsförslag för urbana öppna dagvattensystem på Augustenborg

Vegetation suitable for fluctuating water levels – design proposal for open stormwater systems in Augustenborg

*Författare Emma Jönsson*



# Vegetation för fluktuerande vattennivåer – Gestaltungsförslag för urbana öppna dagvattensystem i Augustenborg

Vegetation suitable for fluctuating water levels – design proposal for open stormwater systems in Augustenborg

*Emma Jönsson*

**Handledare:** Eva-Lou Gustafsson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

**Bitr handledare:** Anders Folkesson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

**Examinator:** Karin Svensson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** G2E

**Kurstitel:** Kandidatarbete i trädgårdsdesign

**Kurskod:** EX0652

**Program/utbildning:** Trädgårdsingenjör/design – kandidatprogram

**Examen:** Trädgårdsingenjör kandidatexamen i landskapsplanering

**Ämne:** Landskapsplanering

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsmånad och -år:** Mars 2015

**Omslagsbild:** Emma Jönsson

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

**Nyckelord:** öppna dagvattensystem, vegetation, översvämningstolerans, torktolerans, flooding, drought, gestaltungsförslag, stadsmiljö, Augustenborg

*Alla bilder, illustrationer och fotografier är tagna eller gjorda av författaren själv, om inget annat anges!*

SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

## Tack!

Jag vill tacka min handledare Eva-Lou Gustafsson för hennes engagemang och kloka råd under examensarbetets gång. Jag vill även tacka min biträdande handledare Anders Folkesson som delat med sig av sina erfarenheter och gett mig kloka tips på vägen. Lisa Bjernhager med kollega ska ha ett stort tack för att de hjälpte mig med den engelska översättningen. Sist men inte minst vill jag tacka alla mina nära och kära som har trott på mig, framförallt min andra hälft som under hela arbetet stöttat mig och funnits vid min sida.

Malmö, januari 2015

*Emma Jönsson*

# Sammanfattning

Klimatforskare menar att vi står inför en klimatförändring med fler kraftiga regn och fler översvämningar. Hur omhändertar vi dagvatten på ett hållbart sätt, hur påverkar den fluktuerande vattennivån våra växter och framförallt vilka växter klarar av att överleva med en varierad tillgång på vatten?

Detta är ett kandidatarbete som har en omfattning på 15 högskolepoäng. Arbetet behandlar problematiken ur växtsynpunkt med fluktuerande vattennivåer. Tyngdpunkten är att hitta lämpligt växtmaterial som fungerar för öppna dagvattensystem. En fluktuerande vattennivå innebär att tillgången på vatten varierar. Ett typiskt exempel på en miljö med sådana förhållanden är ett öppet dagvattensystem som anses vara en hållbar lösning på att omhänderta dagvatten. Vegetationen i dessa system står inför en prövning då den både tidvis ska klara översvämning och perioder av torka.

Syftet med detta kandidatarbete är med fokus på urbana, öppna dagvattensystem undersöka vilka växter som klarar av att överleva fluktuerande vattennivåer. Vidare har syftet också varit att påvisa betydelsen av växters estetiska värde i stadsmiljö.

Inledningsvis finns en litteraturstudie där betydelsen av växters omhändertagande av dagvatten och växternas betydelse i öppna dagvattensystem behandlas. Därefter följer en grundlig undersökning som visar lämpliga växter utifrån deras översvämningstolerans, torktålighet och överlevnadsstrategier. Alla tre faktorer är viktiga för hur god vitalitet växter påvisar vid fluktuerande vattennivåer.

Observationer är en metod som har använts för att komplettera litteraturstudien. Observationerna har ägt rum på tre olika platser med öppna dagvattensystem. Med hjälp av fotografier och anteckningar vid observationstillfällena har vattenmängden i de olika anläggningarna konstaterats. Observationerna visar att vattennivån fluktuerar vid olika tidpunkter. De har också visat vilka typer av växter som växer i öppna dagvattensystem och hur utformningen av dessa kan se ut.

Resultatet av litteraturstudien visar att växter som är lämpliga för fluktuerande vattennivåer främst är de som naturligt växer i översvämningssområden. Dock anser en del trovärdiga personer att växter som inte är typiska i översvämningssområden kan visa bättre vitalitet än de typiska. Som ett ytterligare resultat av litteraturstudien har tre gestaltungsförslag utformats för stadsdelen Augustenborg i Malmö. Förslagen visar att växterna kan användas i ett potentiellt verkligt sammanhang samt inspirera och ha ett estetiskt värde i stadsmiljö.

# Abstracts

Climate scholars agree that we are facing a climate change with increased precipitation and more flooding. How do we manage urban run-off in a sustainable way? How do fluctuating water levels affect vegetation, and more specifically, which plants may survive with a varying access of water?

This thesis is equivalent to 15 credits. It deals with the impact of fluctuating water levels on vegetation. The main focus is to find plants suitable for urban open stormwater systems. Fluctuating water levels affect the availability of water. A typical example of an environment representing such conditions is an open stormwater system, considered to be a sustainable solution to disposal of urban run-off. The vegetation in these systems must be resistant to periodic flooding and also periods of drought.

The aim of the thesis is to examine which plants that may manage to survive short floodings, with focus on open stormwater systems. Further, the aim is also to demonstrate the importance of the aesthetic aspects of vegetation in an urban environment.

Initially, based on a study of existing literature, the significance of the maintenance of vegetation on urban run-offs is examined. Thereafter follows an in-depth examination of suitable plants, based on their tolerance for flooding, resistance to drought, and strategies for survival. All three factors are of ultimate importance for the vitality of the vegetation when there are fluctuating water levels.

To complement the literature study, observations were conducted at three different locations with open stormwater systems. The amount of water in the various systems was calculated by means of photographs and notes. The observations indicate that the water level fluctuates at different times. It was also noted which vegetation grows in open stormwater systems, and how this might be constituted.

The results of the literature study show that the vegetation suitable for fluctuating water levels is mainly that which grows naturally in areas of flooding. On the other hand, credible sources maintain that vegetation that is not typical for areas of flooding may actually show more vitality than the typical vegetation. As a further result of the literature study, three suggestions for the configuration of vegetation in the suburb of Augustenborg in Malmö have been drawn up. The suggestions show that vegetation may be used in a potentially realistic context and also give inspiration and show an aesthetical value in an urban environment.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Inledning .....	1
1.1 Bakgrund .....	1
1.2 Syfte .....	2
1.3 Mål & frågeställning .....	2
1.4 Metod & material .....	2
Litteraturstudie .....	2
Platsobservationer .....	2
Gestaltningförslag .....	3
1.5 Avgränsningar .....	3
1.6 Presentation av arbetet .....	3
2. Teoretisk del .....	4
2.1 Hållbar hantering av dagvatten i staden .....	4
Vad är dagvatten? .....	4
Hållbar dagvattenhantering .....	4
LOD – Stadens svar på naturens omhändertagande av dagvatten .....	5
2.2 Stadens öppna dagvattenanläggningar .....	5
”Dagvattenkedjan” .....	5
Vegetationens betydelse .....	6
Olika vattenförhållande i öppna dagvatten ställer krav på vegetationen. ....	8
2.3 Problematiken ur växtsynpunkt med fluktuerande vattennivåer .....	9
Översvämningstolerans och torktålighet .....	10
Överlevnadsstrategier hos växter i naturen .....	12
Resultat av översvämning i naturen. ....	13
2.4 Växter som överlever perioder av översvämning och perioder av torka .....	14
Träd .....	14
Översikt översvämningstolerans – Träd .....	17
Buskar .....	19
Översikt översvämningstolerans – Buskar .....	21
Örtartade växter .....	22
Översikt översvämningstolerans – Örtartade växter .....	25
Gräs .....	27
Översikt översvämningstolerans – Gräs .....	28
3. Observationer .....	29

3.1 Öppna dagvattensystem i tre olika miljöer .....	29
Ekostaden Augustenborg .....	29
Bostadsområde i Lomma.....	31
Landskapslaboratoriet i Alnarp.....	32
3.2 Egna observationer från studieresa i England .....	34
Wisley Garden i England.....	34
West Green House Gardens i England.....	34
4. Gestaltungsförslag.....	35
Ståndort Augustenborg/Malmö.....	35
TEMA - I SOLEN.....	36
TEMA - I LJUS SKUGGA.....	38
TEMA – GRÄS I RÖTT .....	40
5. Diskussion .....	42
5.1 Tankar kring hållbart omhändertagande av dagvatten .....	42
5.2 Växter för fluktuerande vattennivåer .....	42
Vilka växter klarar av att överleva i tidvis översvämning och tidvis torka? .....	42
Vedartade växter och perenner .....	43
5.3 Utvärdering av gestaltungsförslagen .....	44
Gestaltungsförslag – Tema: I solen.....	44
Gestaltungsförslag – Tema: I ljus skugga.....	45
Gestaltungsförslag – Tema: Gräs i rött.....	45
5.4 Växternas prydnadsvärde i gestaltungsförslagen .....	46
Gestaltungsförslag – Tema: I solen .....	46
Gestaltungsförslag – Tema: I ljus skugga.....	46
Gestaltungsförslag – Tema: Gräs i rött.....	47
5.5 Metod och materialval .....	47
Litteraturstudie.....	47
Observationer.....	47
Gestaltungsförslag.....	48
5.6 Utveckling och vidare arbete av ämnet i framtiden.....	48
6. Slutsats.....	49
7. Referenser .....	50
8. Bilagor .....	53





# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

När det kraftiga skyfallet föll över Malmö i slutet av augusti 2014 orsakade det stora översvämningar. Händelsen fick mig att börja tänka på olika lösningar man har i staden för att ta hand om dagvatten på ett bra sätt. Öppna dagvattensystem är en av lösningarna för att ta hand om dagvatten och problematiken i dessa anläggningar är bland annat fluktuerande vattennivåer ur växtsynpunkt. Tillgången på vatten kan variera under året. Ibland är anläggningen tom på vatten, medan andra tider på året översvämmad vilket ställer krav på vegetationen som växer där.

Mycket nederbörd på kort tid kan generera översvämningar i urbana miljöer och belasta stadens dagvattensystem. Enligt SMHI (2014) bidrog det kraftiga regnet i Malmö under augusti månad 2014 till rekordhöga mängder regn. Detta är kanske ett tecken eller åtminstone en tankeställare till att en ökad risk för kraftig nederbörd kommer bli allt vanligare i takt med framtida klimatförändringar.

Enligt ”Dagvattenstrategi för Malmö” måste trycket och belastningen minska på dagens avloppsledningar och reningsverk, dagvattnet måste fördröjas och renas på vägen ut till recipienterna (Malmö Stad 2008). Istället för nergrävda kulvertar och ledningar används på olika platser i Malmö öppna dagvattensystem, dessa hjälper till med att fördröja och även rena dagvatten. Exempel på en stadsdel i Malmö som använder sig av liknande system är Eco-staden Augustenborg.

Ur växtsynpunkt måste vegetationen i ett öppet dagvattensystem klara av en varierad tillgång på vatten, tidvis översvämningsperioder och tidvis torka. Vegetationen måste klara av rådande förhållanden och samtidigt bidra till ett prydnadsvärde, framförallt i ett urbant sammanhang.

## 1.2 Syfte

Syftet med arbetet är att undersöka vilka typer av växter som kan leva med varierad tillgång på vatten. Dessa växter ska framförallt klara översvämning men också ha en viss torktolerans.

De växter som tas fram genom en litteraturstudie kommer att användas i ett enkelt, men konkret gestaltungsförslag. Gestaltungsförslaget ska passa för öppna dagvattensystem i stadsmiljö. Omfattningen av designförslaget är kortfattat då fokus läggs på litteraturstudien.

## 1.3 Mål & frågeställning

Målet med arbetet är att samla kunskap om vilka växter som överlever periodvis översvämning och periodvis torka. Trots en varierad vattentillgång ska vegetationen visa god vitalitet. Vidare är målet att växterna ska kunna användas i ett enkelt gestaltningssammanhang.

Ett personligt mål är att tillämpa den kunskap kandidatarbetet ger mig och kombinera detta med mina kunskaper inom design. Detta för att eventuellt skapa en nisch inom framtida arbetsliv.

Frågeställning:

- Vilka växter lämpar sig för ett öppet dagvattensystem i urban miljö med en varierad tillgång på vatten?
- Hur kan man gestalta en attraktiv plantering för fluktuerande vattennivåer?

## 1.4 Metod & material

**Litteraturstudie.** Den teoretiska delen är baserad på vetenskapliga artiklar, böcker och rapporter. Framst har amerikansk litteratur används då svensk litteratur har varit svår att hitta eller saknas. För att komplettera och jämföra teorier och forskning från ovanstående litteraturkällor har även faktablad, företagsinformation, dokumentationer och information från Malmö kommun använts.

Information har sökts via internet och olika databaser. Framst har databaserna CAB Abstracts och Google Scholar använts. Sökord som använts är bland annat: *Dagvatten, Danube, Donau-auen, drought tolerance, fluctuating water levels, floodplain, flooding, rain gardens, vegetation, wetland, tree species, perennials, shrubs, open stormwater system, öppna dagvattensystem, översvämning.*

**Platsobservationer.** För att få en bättre förståelse för hur olika öppna dagvattensystem ser ut har arbetet kompletterats med egna platsobservationer. Tre platser med öppna dagvattensystem har besökts. Observationerna har ägt rum i Ecostaden Augustenborg i Malmö, ett bostadsområde i Lomma och Alnarps landskapslaboratorie. Framst har mängden vatten och vegetationen i de olika anläggningarna observerats. Platsobservationerna har baserats på anteckningar och fotografier. I kapitlet om observationer finns också iakttagelser från en studieresa i England.

**Gestaltungsforöslag.** Gestaltungsforöslaget är baserat på den teoretiska delen i arbetet. Foröslaget presenteras med skisser, sektioner och snitt, ståndortsgradient, illustrationer, växtlistor och korta konceptbeskrivningar. Foröslaget utgår ifrån plats specifika förhållanden på Augustenborg och ska ses som en inspiration. Förutom att inspirera ska gestaltningen visa att växterna kan användas ur ett estetiskt perspektiv och bilda ett prydnadsvärde tillsammans. Gestaltningen visar också förslag på hur växterna kan placeras utifrån deras ståndortskrav och översvämningstolerans.

## **1.5 Avgränsningar**

Litteraturstudien behandlar inte tekniska aspekter om hur öppna dagvattensystem byggs och utformas. Istället behandlar arbetet problematiken med en fluktuerande vattennivå ur växtsynpunkt och hur växterna kan användas i ett gestaltningssammanhang. De tre gestaltungsforöslagen kommer endast ge exempel på olika växtkompositioner. Foröslagen kommer inte att innehålla planteringsplaner som visar specifik plats åt växterna, inte heller skötselansvisningar. Växterna placeras ut på en ståndortsgradient som visar växtens mest optimala position utifrån ståndort och översvämningstolerans.

Enkätundersökning och personliga intervjuer har inte prioriterats i arbetet då jag anser att det tar för lång tid att utföra och sammanställa dessa under given tid.

## **1.6 Presentation av arbetet**

Arbetet presenteras i denna skriftliga rapport och även vid en muntlig presentation.

## 2. Teoretisk del

### 2.1 Hållbar hantering av dagvatten i staden

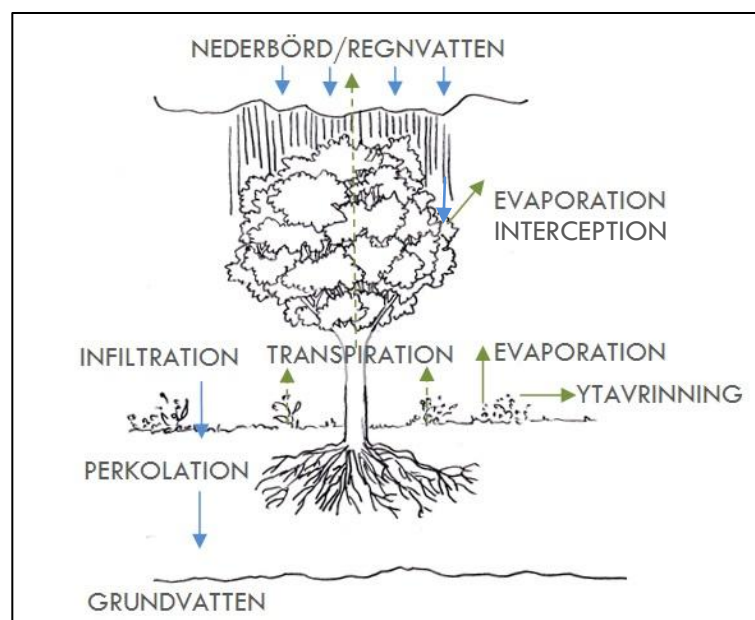
**Vad är dagvatten?** ”Som dagvatten räknas ytv rinnande regn-, spol- och smältvatten som rinner på hårdgjorda ytor, eller på genomsläpplig mark via diken eller ledningar till recipienter eller reningsverk.” (Malmö Stad 2008)

**Hållbar dagvattenhantering.** Under 1970-talet påbörjades metoder för en hållbar hantering av dagvatten (Stahre 2008). Det var först under 1990-talet som hållbar utveckling trädde i kraft. Konceptet hade bland annat betydelse för utvecklingen av det nedgrävda konventionella dagvattensystemet. Målet var att utvecklingen skulle eftersträva ett mer långsiktigt och hållbart system (Stahre 2008). Stahre menar att en hållbar hantering av dagvatten har utvecklats till både ett kvantitativt och kvalitativt värde av vattenavrinning i staden. Författaren berättar också att den hållbara dagvattenhanteringen skapar ett mervärde i urbana miljöer både estetsikt och socialt.

För att underrätta en hållbar dagvattenhantering finns strategier för hur stadens dagvatten ska hanteras. I ”Dagvattenstrategin för Malmö” redogörs för olika grundprinciper för Malmös dagvattenpolicy (Malmö Stad 2008). Syftet med grundprinciperna är att sprida kunskap till olika aktörer som involveras i frågor kring dagvattenhantering. Två av grundprinciperna är att ”dagvattnet skall utnyttjas som en positiv resurs i stadsbyggandet” och att ”primärt ska öppen avledning av dagvatten utnyttjas så långt som möjligt i nya planområden” (Malmö Stad 2008. s4).

För att dagvattenhanteringen i framtiden ska bli mer hållbar och långsiktig tas inspiration ifrån naturen. I naturen har vegetationen en avgörande betydelse för hur mycket vatten som förs vidare till olika vattendrag (Florgård och Palm 1980). Florgård och Palm (1980) berättar att en stor del av vattnet aldrig når markytan utan vattnet evaporerar direkt från vegetationen tillbaka till atmosfären, detta kallas interception. Vidare skriver författarna att infiltration, perkolation, transpiration, och ytvavrinning har en betydande roll för fördröjningen av dagvatten (figur 1).

Författarna menar att vattnet först infiltreras i marken. Därefter tas vattnet upp av växten och transpirerar sedan vidare vattnet ut i atmosfären i gasform. De skriver att infiltrationen sker i det översta marklagret. Författarna förklarar att en ytvavrinning på markytan sker först då



Figur 1. Vattnets väg. Bilden är inspirerad av Florgård och Palm (1980) illustration av vattnets kretslopp.

mängden nederbörd är större än infiltrationskapaciteten i marken. Mängden nederbörd måste då vara större än cirka 20 mm i timmen. Vidare berättar de också att det vattnet som inte får plats i den övre delen av marklagret rör sig ner mot grundvattnet, det kallas perkolation.

**LOD – Stadens svar på naturens omhändertagande av dagvatten.** LOD är en av de metoder som utvecklades under 1970-talet för ett mer hållbart dagvattensystem (NE 2014a). Definitionen av LOD är ”Lokalt omhändertagande av dagvatten” (NE 2014a) och är stadens svar på hur naturen tar hand om dagvatten. Metoden bygger på att dagvattnet i städer ska infiltreras, avdunstras och fördröjas på liknande sätt som i naturen (Malmö Stad 2008). Detta görs mestadels via öppna dagvattenanläggningar (Stahre 2008).

## 2.2 Stadens öppna dagvattenanläggningar

Öppna dagvattensystem har i uppgift att rena men också minska mängden vatten som når recipienter och vattendrag (Veg tech 2012). Exempel på anläggningar som fungerar som fördröjning är bland annat vegetationstäckta tak (figur 5), fördröjningskanaler (figur 2, 3 & 4), diken, sänkor (figur 6), gröna eller hårda infiltrationsytor, rain gardens, dagvattendammar (figur 2), våtmarker och sjöar (Stahre 2008). I dessa anläggningar har vegetationen, precis som i naturen, en mycket stor betydelse (Veg tech 2012). Veg tech menar att dagvattnet fördröjs, avdunstras och infiltreras under kontrollerande förhållanden.

**”Dagvattenkedjan”.** Dunnett och Clayden (2007) menar att dagvattenanläggningar ingår i en ”dagvattenkedja”. Där delas anläggningarna in i fyra huvudkategorier. Alla fyra kategorier i ”dagvattenkedjan” har funktioner som återkopplar till LOD. Dunnett och Clayden förklarar att den första kategorin ska förhindra ytavrinning, på så sätt förhindra dagvatten från att rinna av från markytan. Exempel på öppna dagvattenanläggningar som uppfyller dessa mål är vegetationstäckta tak, gröna eller hårda infiltrationsytor och rain gardens.

Rain gardens är ett exempel på anläggningar som endast förhindrar ytavrinning och infiltrerar och evaporerar dagvatten. En rain garden skiljer sig något från ett vanligt öppet dagvattensystem. En rain garden är ett slutet system som enligt normerna inte ska generera något överskottsvatten som belastar det konventionella dagvattennätet (Veg Tech 2012).

Dunnett och Clayden (2007) menar att de flesta öppna dagvattenanläggningar kan infiltrera och evaporera dagvatten som rinner på markytan. Detta kategoriseras på andra plats i ”dagvattenkedjan”. Vidare berättar Dunnett och Clayden att målet för den tredje kategorin i ”dagvattenkedjan” är att tillfälligt lagra det dagvatten som passerar via ytavrinning. Vegetationstäckta tak, fördröjningskanaler, diken, sänkor och våtmarker är exempel på



Figur 2. En gjuten fördröjningskanal som leder till en dagvattendamm i Augustenborg i Malmö.



anläggningar som tillfälligt lagrar dagvatten. Den sista och fjärde kategorin i ”dagvattenkedjan” som diskuteras är de anläggningar som transporterar dagvatten. Bevuxna sänkor och diken i landskapet transporterar dagvattnet dit det ska bevaras eller lagras tillfälligt.



*Figur 3. Fördröjningskanal där vegetation minskar hastigheten på dagvattnet.*



*Figur 4. Fördröjningskanal där vegetation minskar mängden vatten genom upptag och evaporation. Överskottsvatten rinner ner i kanalen via hålen.*



*Figur 5. Takvegetation är bland de första anläggningarna i ”dagvattenkedjan” som fördröjer dagvatten.*



*Figur 6. En grässänka som slingrar sig igenom en öppen yta i Augustenborg. I grässänkan finns ett antal fyrkantiga planteringskärl i betong. Dessa är avsedda för plantering av större växtmaterial.*

**Vegetationens betydelse.** Dunnett och Claydan (2007) anser att det finns en stor brist på vegetation i dessa sammanhang. Som tidigare nämnt i arbetet menar Florgård och Palm (1980) att vegetationen har en stor betydelse för vattnets hydrologiska balans. Ur ett ekonomiskt perspektiv menar de att hållbara dagvattensystem med väl anpassade växter minskar kostnader och belastningar på reningsverken därför att vegetationen minskar mängden vatten.

Vegetation bidrar till en fördelning och spridning av dagvatten bland annat genom interception, infiltration, evaporation och transpiration (Florgård och Palm 1980, Dunnett och Claydan 2007, Liptan 2002). Vegetationen skapar också en hel del andra betydelsefulla faktorer. Dunnett och Claydan (2007) menar att vatten och vegetation i öppna dagvattensystem skapar en viktig roll för biologisk mångfald. Vegetationen ökar mängden insekter och fåglar genom att skapa nya habitat och livsmiljöer för dem. Vidare anser de att öppna dagvattenanläggningarna tillsammans med vegetationen bidrar till ett estetiskt värde i landskapet, såväl som i staden.

Liptan (2002), Dunnett och Claydan (2007) diskuterar sambandet mellan den kylande effekten och vegetationen i staden. De menar att den kylande effekten ökar i urbana miljöer med hjälp av vegetation och vatten. Författarna anser att den kylande effekten beror på skuggning från vegetation och avdunstning från vatten och växter. De menar även att vegetationen renar luften.

Om man bortser från de mer övergripande betydelsena har vegetationen i öppna dagvattensystem en stor betydelse för att systemen faktiskt ska fungera. Vegetationen minskar mängden vatten (Dunnett och Claydan 2007), den minskar vattenflödet genom systemen (Veg Tech 2012, Dunnett och Claydan 2007), den minskar tillväxten av alger (Dunnett och Claydan 2007, Stahre 2008, Veg Tech 2012) och vegetationen stabiliserar kanterna av anläggningarna och motverkar därför erosion (Veg Tech 2012). En annan viktig aspekt är att vegetationen renar vattnet (Dunnett och Claydan 2007, Veg Tech 2012) från föroreningar. Denna aspekt behandlas dock inte i arbete men är en väldigt viktig och avgörande faktor i öppna dagvattensystem.



**Olika vattenförhållande i öppna dagvatten ställer krav på vegetationen.** Kravet på vegetationen i öppna dagvattenanläggningar varierar beroende på vad det är för typ av anläggning. Dunnett och Claydan (2007) berättar att de öppna dagvatten- anläggningarna har olika typer av vattenförhållanden (tabell 1). De anser att de flesta öppna dagvattenanläggningarna periodvis är översvämmade och periodvis torra vid uteblivit regn (figur 7,8,9). Det innebär att växtligheten måste klara både väta och torka (Dunnett och Claydan 2007, Dylewski, Whright, Tilt, LeBleu, 2011, Veg tech 2012).



*Figur 7. En öppen dagvattenanläggning i Alnarp som efter kraftigt regn är fylld med vatten. Hösten 2014*



*Figur 8. En öppen dagvattenanläggning som är tom på dagvatten i West Green House Gardens, England. Maj 2013*



*Figur 9. En öppen dagvattenanläggning som nästan är tom på dagvatten i West Green House Gardens, England. Maj 2013*



Tabell 1. Visar exempel på hur länge olika dagvattenanläggningar kan vara vattenfyllda.

ÖPPNA DAGVATTENSYSTEM	VATTENFÖRHÅLLANDE	REFERENS
Sänkor i landskapet	Periodvis vattenfyllda. Ett par timmar till ett par dagar (cirka 15 cm vattendjup)	Dunnett och Claydan 2007
Planteringscontainer (under stuprör)	Periodvis vattenfyllda. Max 12 timmar (vanligtvis 2-6 timmar)	Dunnett och Claydan 2007
Dagvattendammar (som bevarar vattnet)	Permanent vattenfyllda men har en fluktuerande vattennivå	Dunnett och Claydan 2007
Dagvattendammar (som uppehåller vattnet)	Vattenfylls vid nederbörd och torkar ut under nederbördsuppehåll	Dunnett och Claydan 2007
Rain gardens	Periodiska översvämningar och periodvis torrare förhållande	Dunnett och Claydan 2007

### 2.3 Problematiken ur växtsynpunkt med fluktuerande vattennivåer

För att få en insikt i hur växter hanterar fluktuerande vattennivåer, jämförs de i detta arbete, främst med växter från översvänningsområden i olika delar av världen. Den största orsaken till översvämningar är skyfall och smältvatten (Blom och Voesenek 1996). Blom och Voesenek menar att även människan kan orsaka att det blir översvämningar. De ger exempel på hur människan kan påverka vattenmängden, bland annat genom att ta bort vegetation och etablera dräneringssystem. Tidigare i arbetet diskuterades vegetationens betydelse i naturen såväl som i öppna dagvattensystem. Om vegetationen tas bort minskar infiltration, transpiration och evaporation av vattnet. Detta genererar automatiskt ökad vattenmängd på markytan.

Översvämning orsakar en rad olika olyckligheter för växter. Blom och Voesenek (1996) menar att tillgången på syre minskar kraftigt i en vattenfylld miljö. En vattenfylld miljö ändrar jordens syrehalt och jorden blir syrefri (Keddy och Reznicek 1986), (figur 10, 11). Detta innebär att växternas förmåga att ta upp näringsämnen minskar avsevärt. Blom och Voesenek (1996) förklarar också att översvämning bidrar till en minskning av aggregat i jorden. Aggregaten bestämmer strukturen i marken och bildas när olika jordpartiklar av sand, silt och lera tillsammans bildar större enheter (Ashman och Puri 2002). Det är dessa enheter som kallas aggregat. När aggregaten bryts ner i mindre partiklar genererar detta mindre luftrum i jorden. Vidare menar de att när vattnet sedan sjunker undan blir jorden mer packad och skapar svårigheter för rotpenetration och syretillförsel till växtens rötter. Blom och Voesenek (1996) beskriver att översvämning orsakar mindre ljusstillgång för växter. En minskad tillgång på ljus resulterar i minskad fotosyntes.

Blom och Voesenek (1996) menar trots allt att översvämningar också kan ha sina fördelar. De berättar att översvämningar kan göra det möjligt för växter att sprida sina frön och hitta nya etableringsområden. Keddy och Reznicek (1986) menar att översvämningar till och med kan



*Figur 10. Vegetation stående i vatten. Alnarps landskapslaboratorie. Hösten 2014.*



*Figur 11. Vegetation stående i vatten. Göteborgs botaniska. Tidig höst 2013.*

vara avgörande för en viss naturtyp. Författarna skriver om fluktuerande vattennivåers påverkan på vegetationsdynamiken i Great Lakes i Nordamerika. De menar att en stabilisering av den fluktuerande vattennivån skulle påverka mångfalden av vegetationen och arter på platsen negativt.

**Översvämningstolerans och torktålighet.** Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) menar att översvämningstoleransen är avgörande för överlevnad och etablering av träd och buskarter från översvämningssområden i Europa. Översvämningstoleransen beror bland annat på översvämningstillståndet. Det vill säga de olika översvämningssfaktorerna som påverkar översvämningstoleransen hos en växt vid en eventuell översvämning. Men författarna diskuterar också att växters överlevnadsstrategier har en betydelse för hur pass översvämningstoleranta de är. Blom och Voesenek (1996) diskuterar dock att växternas överlevnadstolerans i ett översvämningssområde mer beror på deras konkurrenskraft och stresstålighet än deras översvämningstolerans och överlevnadsstrategier. Författarna anser att växternas livshistoria, tillväxt och konkurrenskraft kan vara avgörande för hur de tål översvämning.

Många trovärdiga författare diskuterar översvämningstillstånd och andra faktorer som har stor betydelse för översvämningstoleransen hos växter vid en eventuell översvämning (Keddy och Reznicek 1986, Bloom och Voesenek 1996, Dylewski, Whright, Tilt och LeBleu 2011 och Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast 2006):

- Tidpunkt då översvämningen inträffar
- Vegetationsperiod hos växter
- Kvaliteten och egenskaper på översvämningstvattnet
- Översvämningdjup
- Varaktighet av översvämning
- Tid sedan förra översvämningen
- Utvecklingsstadiet, storlek och ålder hos växter (äldre träd har bättre översvämningstolerans än yngre)
- Stresstålighet hos växter
- Konkurrenskraftighet
- Överlevnadsstrategier hos växter (Se *Överlevnadsstrategier hos växter i naturen*)

Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) menar att tidpunkten då en översvämning sker är en av de faktorer, som är avgörande för hur översvämningstolerant en växt är. De anser att träd och buskar tar minst skada under icke-vegetationsperiod.

Översvämningstoleransen hos växter är ganska hög då de inte exponeras av översvämningar under större delar av vegetationsperioden.

*”Vegetationsperioden definieras som den period under året då dygnsmedeltemperaturen överstiger +5°. Ungefär vid denna temperatur på våren är marken tillräckligt tinad för att aktiviteten i trädrötterna skall starta och vid motsvarande temperatur på hösten avstannar tillväxten inför vintern”*

Markinfo 2007

Skåne har en vegetationsperiod på cirka 210-240 dagar om året. På Skånes västkust kan vegetationsperioden vara mer än 240 dagar (Markinfo 2007).

För att en växt ska överleva översvämningstider måste den stå i normala markförhållanden utan översvämning minst 55-60% av vegetationsperioden. En översvämning resulterar i större skada på växter om den inträffar under vegetationsperiod. Växter med en aktiv vegetationsperiod under våren överlever ofta en översvämning under sommaren (Bloom och Voeselek 1996). Om en översvämning dock skulle ske under våren har framförallt träd svårt att överleva (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006).

Beträffande vattnets egenskaper menar Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) att rörligt eller stillastående vatten har en betydelse för översvämningstoleransen. Vidare berättar de att en översvämning med rörligt flöde är mindre skadligt för träd och buskar då de innehåller mer syre. Stillastående vatten är däremot mer skadligt. Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) menar även att *A. glutinosa*, en av de mest översvämningstoleranta växter i Europa, tar skada av stillastående vatten.

Författarna uppmärksammar även andra egenskaper i vattnet som är avgörande för översvämningstolerans. De förklarar att temperaturen i vattnet är avgörande, en låg temperatur är mindre skadlig än hög. Syrehalten och koncentration av kemikalier i vattnet är också avgörande för hur väl en växt klarar sig.

Översvämningdjupet har också en betydande roll för växters översvämningstolerans. *Salix alba* (vitpil) och *Cornus sanguinea* (skogskornell) anses klara åtminstone ett vattendjup på över två meter enligt undersökningar av Flodområdet Rhine i Tyskland 1987 (Glenz, Schlaepfe, Iorgulescu & Kienast 2006).

Konkurrenskraften hos växter anses som en annan viktig faktor för hur översvämningstoleranta de är (Keddy och Reznicek 1986). Växter som är mer översvämningstoleranta konkurrerar ofta ut övrig växtlighet. I ett experiment jämför Lopez och Kursar (2003) översvämningstoleransen hos olika typer av växter. De anser att växter som inte är typiska i översvämningssområden visar bättre vitalitet än de växter som normalt växer i översvämningssområden.

Keddy och Reznicek (1986) menar att perenner i översvämningssområden måste klara av hela perioden av en eventuell översvämning. De anser att om en perenn växt inte klarar hela översvämningssperioden kan de inte etablera sig under växtperioden. Vidare diskuterar författarna att årlig växt har en större chans till etablering då de har en snabbare livscykel än perenner. De menar även att tack vare den snabba livscykeln kan de tillfälligt utnyttja mer gynnsamma platser och gro där istället. Sammanfattningsvis kan årlig växt fly en översvämning till skillnad från perenner.

**Överlevnadsstrategier hos växter i naturen.** Keddy och Reznicek (1986) förklarar att växter har utvecklat olika typer av överlevnadsstrategier för att klara av översvämningar. De menar att överlevnadsstrategier är ett sätt för växter att anpassa sig till olika översvämningstillstånd. Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) skriver att växter har utvecklat morfologiska och fysiologiska överlevnadsstrategier. Exempel på dessa är:

- Lenticeller
- Aerenkymvävnader
- Adventivrötter
- Metabolisk anpassning
- Ändrad tillväxt
- Fröbildning

En viktig egenskap hos växter som är avgörande för deras översvämningstolerans är deras lenticeller (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006 & Lopez och Kursar 2003). Lenticeller är detsamma som barkporer (NE 2014b). Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) menar att genom barkens lenticeller kan ett syreutbyte mellan växt och atmosfär ske. Vidare berättar författarna att grövre bark tycks stå emot översvämning bättre än träd och buskar med finare barkstruktur. Exempel på växter med grövre bark är olika växter från videsläktet (*Salix*), poppelsläktet (*Populus*) och almssläktet (*Ulmus*) (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006).

Författarna nämner en annan överlevnadsstrategi där växter utvecklar så kallade aerenkymvävnader. De menar att aerenkymvävnader bildar luftrum i växter vilket gör ett syreutbyte möjligt vid syrefria förhållanden.

Under längre översvämningssperioder kan växter anpassa sig genom att bilda adventivrötter (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006, Lopez och Kursar 2003). Adventivrötterna utvecklas när växtens ursprungliga rotsystem dör (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006). Adventivrötter är bättre anpassade till en syrefri miljö än vanliga rötter. Bloom och Voeselek (1996) menar att den mest syrefattiga jorden under en översvämning ligger något djupare än det översta lagret jord. De menar att växter med ett grunt rotsystem är bra anpassade till att klara översvämningar. Växter från björksläktet (*Betula*) och gransläktet (*Picea*) är exempel på växter som har grunda rotsystem (Bloom och Voeselek 1996).

Enligt Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) kan växter anpassa sina metaboliska egenskaper under översvämningssperioder. Detta innebär att vissa växter har en möjlighet att anpassa sin ämnesomsättning vid översvämning till sin fördel. De anser att *Alnus glutinosa* och *Salix alba* har de metaboliska egenskaper för att klara en översvämning.

Växter som snabbt kan utveckla stora rötter och skott tenderar till att vara utrustade för att klara av fluktuerande vattennivåer (Jernigan och Whright 2011). Bloom och Voeselek (1996) menar att som ett resultat av en översvämning kan växter öka sin biomassa genom skottskjutning. De anser att den ökade biomassan ger upphov till blomning och fröbildning. Vidare berättar författarna att fröbildning är en överlevnadsstrategi som gör det möjligt för växter att sprida sig. De anser att denna överlevnadsstrategi går ut på att överleva nästkommande översvämning genom fröbanker i jorden. Keddy och Reznicek (1986) anser också att växter kan överleva genom begravnade fröbanker. Författarna skriver att när de ovanjordiska delarna dör kan de fortfarande leva vidare med hjälp av reserver i form av begravnade frön i jorden.

Växter anpassar sig oftast till rådande förhållande på olika sätt (Blom och Voeselek 1996). Vid torrare växtperioder kan växterna ändra sina överlevnadsstrategier (Keddy och Reznicek 1986). Författarna menar att genom en begränsad tillväxt kan växter klara av torrare förhållanden. Trots att växter kan anpassa sina överlevnadsstrategier dör vanligtvis de ovanjordiska delarna på växter som inte är torktåliga. Men de överlever bland annat genom att ha bildat fröbanker i jorden.

**Resultat av översvämning i naturen.** Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) skriver om vedartade växter respons på översvämning. De menar att växter kan reagera på olika sätt beroende på växtegenskaper och översvämningstillstånd. Författarna berättar att vid en översvämning kan växters tillväxt på höjden minska. För att utöka utrymmet som transporterar syre inne i en växt kan den öka sin tillväxt av stammen. Dylewski, Whright, Tilt och LeBleu (2011) menar även att en översvämning kan resultera i en reducerad rot- och skotttillväxt hos växter. Växter kan också besvara en översvämning genom en spridning av grunda rotsystem (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006). De anser också att en ökad lövfällning är ett resultat av översvämning. Vidare berättar trovärdiga författare att funktionen i växtens klyvöppningar försämras vilket leder till en minskad fotosyntes (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast 2006, Lopez och Kursar 2003). Även växters vatten- och näringsupptag försämras (Lopez och Kursar 2003). Översvämningar resulterar i att förhållandena i marken ändras vilket har en påverkan på växter.

## 2.4 Växter som överlever perioder av översvämning och perioder av torka

I öppna dagvattensystem måste växter klara av perioder av tidvis översvämning men också perioder av torka. Dunnett och Claydan (2007) menar att vegetationen i öppna dagvattensystem ofta domineras av växter från periodvis översvämmade områden i naturen. Författarna anser att dessa växter även skulle överleva perioder av torka. En del författare anser dock att växter som inte är typiska i översvänningsområden kan visa bättre vitalitet än de typiska (Lopez och Kursar 2003). Veg Tech (2012) menar att växter i deras anläggningar anses klara av åtminstone korta torkperioder när de väl har etablerat sig. Florgård och Palm (1980) anser också att all typ av vegetation skulle kunna användas i öppna dagvattensystem bara platsen har god dräneringsförmåga.

### Träd

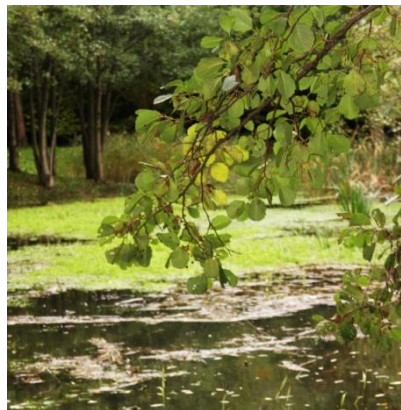
*Acer campestre*. Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) menar att naverlönn överlever översvämningar som inte har en allt för lång varaktighet under vegetationsperiod. Naverlönnen anses kunna klaras av torra ståndorter och fungerar bra i stadsmiljö (Karlsson & Ågren 2008).

*Alnus cordata*. (figur 12). Dunnett och Claydan (2007) anser att den italienska alen klaras av att motstå korta perioder av översvämning. Karlsson och Ågren (2008) menar att *A.cordata* både överlever fukt och torrare jordar. Vidare menar de att de kan stå i betydligt torrare förhållanden än *A.glutinosa*. Stångby Plantskola (2013) anser att en fuktigare miljö skulle minska hårdigheten på den italienska alen.

*Alnus glutinosa*. (figur 13). Klubbalen är inte lika torktålig som *A.incana* och *A.cordata* men är desto mer översvämningstolerant (Karlsson & Ågren 2008). Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) anser att klubbalen är en av de växter som har högst översvämningstolerans. Mätningen är gjord på växter från kända översvänningsområden i Europa. De menar att *A. glutinosa* kan stå översvämmad 77-100% av vegetationsperioden om den står i rörligt vatten, i stående vatten dör den. Vidare berättar de att den har metaboliska egenskaper för att överleva en eventuell översvämning. Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) refererar även till olika författare som menar att aerenkymvådnader har påträffats i klubbalen.



Figur 12. *Alnus cordata* intill ett öppet dagvattensystem i Lomma. Hösten 2014



Figur 13. *Alnus glutinosa* i Alnarp stående i vatten. Hösten 2014



*Alnus incana*. Gråalen har en ganska hög översvämningstolerans (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006) dock inte lika hög som *A. glutinosa* (Karlsson & Ågren 2008). Den har heller inga problem med att växa ostörd på torrare marker (Karlsson & Ågren 2008). Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) anser att gråalen efter sju dagar av översvämning påvisar försämrad vitalitet.

*Betula nigra*. Svartbjörken ”vill stå blött eller torrt, inte där emellan” (Lorentzon 2013a). Trädet är känt för att överleva översvänningsperioder (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998). Glen (okänt årtal) menar att svartbjörken klarar av cirka 3-5 dagars översvänningsperiod och överlever åtminstone torkperioder upp till 3-4 veckor.

*Betula pendula*. Vårtbjörken klarar inte fullt så blöta förhållanden som *B. pubescens* men den är betydligt mer torktålig (Karlsson & Ågren 2008 & Stångby plantskola 2013). Vårtbjörken anses klarar av att bli översvämmad cirka 5-20% av vegetationsperioden (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006).

*Betula pubescens*. Växer i de svenska svämlövskogarna som tidvis översvämmas (Naturvårdsverket 2011) Tål inte lika torra jordar som *Betula pendula* (Stångby plantskola 2013)

*Fraxinus excelsior*. Asken föredrar att stå i fuktiga jordar (Movium Plantarum 2014). Den klarar av översvämningar som inte har en för lång varaktighet under vegetationsperiod (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006). För att klara en eventuell torkperiod måste asken stå i jord med ett högre pH (Karlsson & Ågren 2008). Askskottsjukan drabbar många av träden och är ett problem som inte ska bortses ifrån (Svedelius okänt årtal).

*Juniperus virginiana*. Blyerts-enen klarar av korta översvänningsperioder, cirka 1-2 dagars översvämning (Glen okänt årtal). Den vill dock ha god dränering (Karlsson & Ågren 2008). Blyerts-enen är speciellt tålig mot torka (Glen okänt årtal och Movium plantarum 2014), vilket innebär att en torkperiod inte skulle innebära skada för trädet. Glen (Okänt årtal) menar att Blyert-enen åtminstone klarar av en torkperiod på 3-4 veckor.

*Pinus sylvestris*. Tallen anses i naturen kunna överleva i vatten cirka 5-20 % av vegetationsperioden (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006). Stångby Plantskola (2013) anser att den inte har problem att överleva torkperioder då den är mycket torktålig. De anser dock att tallen är optimal på lite fuktigare jordar.

*Populus tremula*. Aspen överlever översvämningar som inte har en allt för lång varaktighet under vegetationsperiod (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006). Aspen visar god vitalitet på torra jordar (Karlsson & Ågren 2008). Den bör användas med försiktighet i stadsmiljö då den är rotskottskjutande (Karlsson & Ågren 2008, Stångby Plantskola 2013).

*Prunus padus*. Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) menar att häggen har en ganska hög översvämningstolerans. De anser att den kan stå översvämmad något kortare än cirka 77-100% av vegetationsperioden. För att häggen ska klara av en eventuell torkperiod måste den ha kontakt med grundvatten (Karlsson & Ågren 2008).

*Pyrus salicifolia* 'Pendula'. (Se Observationer)

*Quercus palustris*. Kärreken anses som torktålig men växer optimalt på lite fuktigare jordar (Stångby Plantskola). Karlsson och Ågren (2008) menar att kärreken vanligen kan ses växa i stående vatten. Så länge *Q. palustris* inte översvämmas under större delar av vegetationsperioden klarar den översvämning. Cirka 5-20% av vegetationsperioden anses vara acceptabel för översvämning (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006).

*Taxodium distichum*. Sumpcypressen är känd för att överleva översvämningar (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998). Glen (okänt årtal) anser att den klarar längre perioder av både översvämning och torka. Vidare menar Glen att sumpcypressen överlever en översvämning på cirka 3-5 dagar och en torkperiod utan regn åtminstone 3-4 veckor. Ett naturligt habitat för sumpcypressen är i sumpmarker och i kärr i Nordamerika (Karlsson & Ågren 2008). På våra bredgrader växer sumpcypressen bäst intill vatten (Movium Plantarum 2014), lite torrare än sin naturliga ståndort (Karlsson & Ågren 2008).

*Salix alba*. Glenz, Schlaepfer, Lorgulescu och Kienast (2006) kategoriserar vitpilen till en av de mest översvämningstoleranta växter i europeiska översvänningsområden. De menar att vitpilen kan överleva översvämning cirka 77-100% av vegetationsperioden. Glenz, Schlaepfer, Lorgulescu och Kienast (2006) anser att vitpil klarar åtminstone ett vattendjup på över två meter enligt undersökningar av flodområdet Rhen i Tyskland 1987. De menar också att *S. alba* har metaboliska egenskaper för att överleva en översvämning. Karlsson & Ågren (2008) anser att den skulle uthärda att överleva i vatten cirka 200-300 dagar om året.



## Översikt översvämningstolerans – Träd

Tabell 2. För att lättare klara av att sätta växterna i ett användarperspektiv visar tabellen en schematisk bild av trädens översvämningstolerans, ljuskrav och deras optimala pH-värde, där uppgifter funnits att tillgå.

### TRÄD

Växter	Översvämningstolerans och torktålighet	Konstant översvämningstoleransperiod (blött)	Långa översvämningstoleransperiod (fuktig-blött)	Korta översvämningstoleransperiod (fuktig-frisk)	Korta torkperioder (frisk-torrt)	Långa torkperiod (torrt)	Ljuförhållande	Sol	Delvis/lätt skugga	Skugga	Optimalt pH-värde	Surt	Neutralt	Kalkrikt	Referenser
<i>Acer campestre</i> Naverlönn															(Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006) & (Karlsson & Ågren 2008).
<i>Alnus cordata</i> Italiensk al															(Karlsson & Ågren 2008), (Dunnett och Claydan 2007)
<i>Alnus glutinosa</i> Klibbal															(Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006) & (Karlsson & Ågren 2008).
<i>Alnus incana</i> Gråal															(Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006) & (Karlsson & Ågren 2008).
<i>Betula nigra</i> Svartbjörk															(Dunnett och Claydan 2007), (Lorentzon 2013a), (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998)& (Glen okänt årtal)
<i>Betula pendula</i> Vårtbjörk															(Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006), (Karlsson & Ågren 2008), (Stångby plantskola 2013)
<i>Betula pubescens</i> Glasbjörk															(Naturvårdsverket 2011), (Stångby plantskola 2013)

<i>Fraxinus excelsior</i> Ask																			(Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006), (Karlsson & Ågren 2008), (Movium plantarum 2014)
<i>Juniperus virginiana</i> Blyerts-en																			(Glen Okänt årtal) & (Karlsson och Ågren 2008) (Movium Plantarum 2014)
<i>Pinus sylvestris</i> Tall																			(Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006) (Stångby Plantskola 2013)
<i>Populus tremula</i> Asp																			(Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006), (Karlsson och Ågren 2008)
<i>Prunus padus</i> Hägg																			(Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006), (Karlsson och Ågren 2008)
<i>Pyrus salicifolia</i> 'Pendula' Silverpäron																			(Karlsson & Ågren 2008), (Jönsson 2013)
<i>Quercus palustris</i> Kärrek																			(Karlsson och Ågren 2008) & (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998) & (Movium plantarum 2014) & (Stångby plantskola 2013)
<i>Taxodium distichum</i> Sumpcypress																			(Dunnett och Claydan 2007) & (Karlsson och Ågren 2008) (Glen okänt årtal)
<i>Salix alba</i> Vitpil																			(Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006) & (Karlsson & Ågren 2008).

## Buskar

*Aronia melanocarpa* var. *elata*. Svartaronian klarar både torka och väta (Movium Plantarum 2014). Den vill stå fuktigt (Lorentzon 2013b) men den klarar av att upprätthålla en god vitalitet i torka (Karlsson & Ågren 2008).

*Aronia x prunifolia*. Slånaronian anses kunna klara av både korta perioder av översvämning och torka (Movium plantarum 2014). Lorentzon (2013b) menar dock att den optimala växtplatsen inte ska vara för blött.

*Amelanchier leavis*. Enligt en forskningsstudie anses kopparhäggmispeln vara tolerant mot både torka och översvämning (Niinemets och Valladares 2006).

*Cornus sanguinea*. Skogskornell anses ha en medelmåttig tolerans mot översvämningar. Skogskornell anses klara åtminstone ett vattendjup på över två meter enligt undersökningar av flodområdet Rhen i Tyskland 1987 (Glenz, Schlaepfe, Iorgulescu & Kienast 2006). Översvämningarna får inte ha en allt för lång varaktighet under vegetationsperiod (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006). Skogskornellen klarar även av att växa i torrare förhållanden (Karlsson & Ågren 2008).

*Elaeagnus angustifolia*. Den smalbladiga silverbusken är väldigt torktålig men klarar av att stå fuktigt (Karlsson och Ågren 2008). Enligt uppgifter från Movium Plantarum (2014) ska den smalbladiga silverbusken ha översvämningstolerans för korta översvämningssperioder.

*Frangula alnus* (syn *Rhamnus frangula*). Brakveden är anspråkslös när det gäller torra och våta ståndorter (Karlsson och Ågren 2008). Den växer naturligt i allt från sumpskogar till vägrenar (Mossberg & Stenberg 2003). Brakveden har åtminstone tolerans mot korta översvämningssperioder (Movium plantarum 2014).

*Ligustrum vulgare*. Ligustern har små krav på ståndort (Karlsson & Ågren 2008). Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) menar att den klarar av att stå under vatten en kortare del av vegetationsperioden.

*Mahonia aquifolium*. Mahonian klarar av längre perioder av översvämning (Dunnett & Claydan 2008) och har inga problem att stå emot torrare ståndorter (Karlsson och Ågren 2008). Den har en mycket bred ståndort och anpassar sig väl till olika förhållanden (Stångby plantskola 2013).

*Physocarpus opulifolius*. Smällspirean anses anspråkslös när det gäller typ av växtplats (Stångby plantskola 2013, Karlsson & Ågren 2008). Smällspirean klarar korta perioder av översvämning (Dunnett och Claydan 2007) och varierad tillgång på vatten (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998).

*Potentilla fruticosa*. Ölandstoken är en mycket torktålig buske som klara av kompakta jordar (Karlsson & Ågren 2008 & Movium Plantarum 2014). I naturen växer den på tidvis översvämmade fuktängar (Keddy och Reznicek 1986). Ölandstokens naturliga ståndort i

Sverige avslöjar en viss tolerans mot översvämning. Då den växer på alvar som tidvis översvämmas på grund av dålig avrinning (Anderberg 2004).

*Rosa carolina*. Carolinarosen överlever både torrare och mer våta ståndorter (Karlsson & Ågren 2008). Korta perioder av översvämningar ska inte vara några problem för carolinarosen (Movium Planatrum 2014).

*Salix caprea*. Sälgen klarar nästintill en konstant vattenfylld miljö men också torka under längre tid (Dunnett och Claydan 2007). Den kan överleva i vatten cirka 77-100% av vegetationsperioden men är inte lika tolerant som *S.alba* (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006). Sälgen klassas också som en av de mer torktåliga salixarter (Karlsson och Ågren 2008).

*Salix elaeagnos*. Lavendelvide anses vara bland de växter som har högst översvämningstolerans i tidvis översvämmade områden i Europa (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006). Liksom *S.purpurea* tål lavendelvide starka vattenflöden (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006). Lavendelvidet visar bäst vitalitet på något fuktiga marker men överlever torka (Karlsson & Ågren 2008).

*Salix purpurea*. Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu och Kienast (2006) anser att rödvide överlever längre tider med översvämning. Vidare berättar de att ett starkt vattenflöde inte genererar dålig vitalitet hos busken. Rödvide trivs bäst på fuktiga markförhållanden men klarar en hel del torka (Karlsson & Ågren 2008).

*Viburnum opulus*. Skogsolvon anses ha en medelmåttig tolerans mot översvämningar (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast (2006). Den klarar även att överleva i torka men kan då drabbas av eventuella skadegörare (Karlsson & Ågren 2008).

## Översikt översvämningstolerans – Buskar

Tabell 3. För att lättare klara av att sätta växterna i ett användarperspektiv visar tabellen en schematisk bild av buskarnas översvämningstolerans, ljuskraav och deras optimala pH-värde, där uppgifter funnits att tillgå.

### BUSKAR

Växter	Översvämningstolerans och torktålighet	Konstant översvämningstoleransperiod (blött)	Långa översvämningstoleransperiod (fuktig-blött)	Korta översvämningstoleransperiod (fuktig-frisk)	Korta torkperioder (frisk-torr)	Långa torkperiod (torrt)	Placering	Sol	Delvis skugga	Skugga	Optimalt pH-värde	Surt	Neutralt	Kalkrikt	Referenser
<i>Aronia melanocarpa</i> var. <i>elata</i> Svartaronia														Kalkskyende	(Karlsson & Ågren 2008), (Movium plantarum 2014), (Lorentzon 2013b)
<i>Aronia x prunifolia</i> Slånaronia															(Movium plantarum 2014) (Lorentzon 2013b)
<i>Amelanchier laevis</i> Häggmispel															(Niinemets och Valladares och 2006) & (Karlsson och Ågren 2008)
<i>Cornus sanguinea</i> Skogskornell															(Karlsson & Ågren 2008) & (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006).
<i>Elaeagnus angustifolia</i> Smalbladig silverbuske															(Karlsson & Ågren 2008), (Movium plantarum 2014)
<i>Frangula alnus</i> Brakved															(Karlsson & Ågren 2008), (Movium plantarum 2014)
<i>Ligustrum vulgare</i> Liguster															Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast (2006). (Karlsson & Ågren 2008)
<i>Mahonia aquifolium</i> Mahonia															(Dunnett och Claydan 2007), (Stångby Plantskola 2013) & (Karlsson och Ågren 2008), (Movium Plantarum 2014)

<i>Physocarpus opulifolius</i> Smällspirea										(Dunnett och Claydan 2007) (Movium plantarum 2014) (Karlsson och Ågren 2008)
<i>Potentilla fruticosa</i> Ölandstok										(Karlsson & Ågren 2008) & (Keddy och Reznicek 1986) & (Movium Plantarum 2014)
<i>Rosa carolina</i> Carolinaros										(Karlsson & Ågren 2008) (Movium plantarum 2014)
<i>Salix caprea</i> Sälg										(Dunnett och Claydan 2007)(Karlsson och Ågren 2008) (Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006)
<i>Salix elaeagnos</i> Lavendelvide										(Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006) & (Karlsson & Ågren 2008).
<i>Salix purpurea</i> Rödvide										(Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast 2006) (Karlsson & Ågren 2008).
<i>Viburnum opulus</i> Skogsolvon										Glenz, Schlaepfer, Iorgulescu & Kienast (2006). & (Karlsson & Ågren 2008)

## Örtartade växter

*Alchemilla mollis*. Jättedaggkåpan anses klara av korta perioder av översvämning (Movium plantarum 2014). Mossberg och Stenberg (2003) menar att jättedaggkåpan växer naturligt längs med vägar och stigar. De anser också att jättedaggkåpan kan dyka upp på öppna övergivna ytor. Den passar även bra i kanter av dagvattensänkor (Dunnett och Claydan 2007) och klarar fuktiga till något torra jordar (Stångby plantskola). Jättedaggkåpan har i bland annat Västerås i Sverige använts som kantväxt i en dagvattensänka (Dunnett och Claydan 2007 s.109).

*Aster novae-angliae*. Luktastern överlever perioder av tidvis översvämning (Dunnett och Claydan 2007, Movium plantarum 2014). Enligt Mossberg och Stenberg (2003) växer luktastern naturligt på friska-fuktiga jordar. Den tycks överleva en periodvis av torra (Dunnett och Claydan 2007). Den angrips dock lätt av mjöldagg när den inte får jämn fuktighet (Hansson och Hansson 2011).

*Bergenia cordifolia*. (Se Observationer)

*Bistorta amplexicaulis* (syn. *Persicaria amplexicaulis*). Blodormroten kan överleva lite längre perioder av översvämning (Dunnnett och Claydan 2007). Den växer optimal på fuktigare och luckra jordar (Stångby Plantskola 2013) men klarar en del torka (Dunnnett och Claydan 2007).

*Bistorta officinalis* (syn. *Persicaria bistorta*). Stor ormrot överlever, precis som *B. amplexicaulis*, något längre översvänningsperioder (Dunnnett och Claydan 2007). Den växer naturligt på fuktigare marker (Mossberg & Stenberg 2003) men klarar perioder av torka (Dunnnett och Claydan 2007).

*Caltha palustris*. Kabblekan har inga problem att överleva på våta ståndorter (Movium plantarum 2014). Naturligt växer den på kärrängar men kan också ses på stränder (Mossberg och Stenberg 2003). Kabblekan är känd för att växa på platser med tidvis översvämningar (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998). När den väl etablerats tycks den klara korta perioder av torka (Veg tech 2012).

*Echinacea pallida*. Den bleka solhatten växer naturligt på torra och något fuktiga Nordamerikanska prärier (Wynia och Kaiser 2009). Dunnnett och Claydan (2007) anser att den klarar av korta perioder av översvämning. De menar också att den bleka solhatten är torktålig.

*Geum rivale*. Humleblomster växer naturligt på fuktigare ståndorter (Mossberg och Stenberg 2003). Hansson och Hansson (2011) anser att humleblomster klarar ett vattendjup på cirka 0-10 cm. Stångby Plantskola (2013) menar att den också klarar torrare ståndorter.

*Hemerocallis*. Dagliljan klarar av korta översvänningsperioder utan långvarigt stående vatten (Glen okänt årtal). Glen (Okänt årtal) menar att dagliljan klarar cirka 1-2 dagars översvämning. Dunnnett och Claydan (2007) anser att den passar perfekt i kanten av dagvattensänkor. Den klarar inte konstant torka (Stångby plantskola 2013). Glen (okänt årtal) anser dock att dagliljan klarar av åtminstone en torkperiod på cirka 3-4 veckor i östra USA.

*Heliopsis helianthoides*. Dagöga anses klara korta perioder av översvämning (Dunnnett och Claydan 2007). En torkperiod skulle inte skada dagögat då den är torktålig och passar bra i stadsmiljö (Movium plantarum 2014).

*Iris pseudacorus*. Svärdsililjan är känd för att överleva i vattenfyllda miljöer (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998). Den anses kunna överleva längre översvänningsperioder (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998). Hansson och Hansson (2011) anser att den kan stå i ett vattendjup på cirka 5-30 cm. Mossberg och Stenberg (2003) stärker svärdsililjans översvämningstolerans då de berättar att den bland annat växer naturligt i miljöer med grunt vatten. När svärdsililjan väl är etablerad anser Veg tech (2012) att den inte ska ha några problem att klara korta perioder av torka.

*Iris sibirica*. Strandirisen trivs bäst i fuktiga jordar men klarar korta torkperioder (Stångby Plantskola 2013). Ranney, Bir, Powell och Bilderback (1998) anser att strandirisen kan klara fluktuerande vattennivåer. Dock har strandirisen inte lika hög översvämningstolerans som *I. pseudacorus*. Den växer nämligen naturligt på bland annat fuktängar och vägkanter (Mossberg och Stenberg 2003) och inte direkt i vatten. Glen (okänt årtal) menar att strandirisen klarar av en översvämningstid med en varaktighet på cirka 1-2 dagar.

*Liatrix spicata*. Rosenstaven anses klara att överleva korta perioder av översvämningar, cirka 1-2 dagar (Glen okänt årtal). Men optimalt växer den i fuktiga jordar men klarar även en del torra (Stångby plantskola 2013).

*Lythrum salicaria*. Keddy & Reznicek (1986) berättar att fackelblomster har en naturlig ståndort i kärr och grunt vatten. De anser att den kan stå i ett vattendjup upp till 15 cm. I Veg techs (2012) dagvattenanläggningar anses den kunna växa i ett vattendjup upp till 20 cm. Hansson och Hansson (2011) menar dock att fackelblomster anses kunna stå i ett vattendjup upp till 30 cm. En slutsats kan dras att fackelblomster framför allt vill stå fuktigt. Dock överlever den korta perioder av relativt torra jordar (Stångby plantskola 2013). Veg tech (2012) anser också att när plantan väl är etablerad kan den motstå en del torra.

*Lysimachia clethroides*. Vitlytsingen växer naturligt på friska jordar (Mossberg och Stenberg 2003). Det anses att vitlytsingen klarar av en varierad nivå av väta (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998).

*Lysimachia nummularia*. Penningbladen anses växa naturligt på torra till fuktiga jordar och överlever allt i miljöer från fuktängar till vanliga trädgårdar (Mossberg och Stenberg 2003). Folkesson (2014) anser utav egen erfarenhet att penningblad troligen skulle klara tidvis väta och tidvis torra.

*Rudbeckia fulgida*. Dunnett och Claydan (2007) anser att rudbeckian klarar något längre översvämningar. Dock anser Glen (okänt årtal) att den endast klarar av korta översvämningsperioder, cirka 1-2 dagar. Den vill ha det fuktigt men klarar torra och stadsmiljö bra (Movium plantarum 2014).



## Översikt översvämningstolerans – Örtartade växter

Tabell 4. För att lättare klara av att sätta växterna i ett användarperspektiv visar tabellen en schematisk bild av de örtartade växternas översvämningstolerans och ljuskraav.

### ÖRTARTADE VÄXTER

Växter	Översvämningstolerans och torktålighet	Konstant översvämningsperiod (blött)	Långa översvämningsperiod (fuktig-blött)	Korta översvämningsperiod (fuktig-frisk)	Korta torkperioder (frisk-torrt)	Långa torkperiod (torrt)	Placering	Sol	Delvis skugga	Skugga	Referenser (Tabell gjort utifrån följande referenser)
<i>Alchemilla mollis</i> Jättedaggkäpa				■	■			■	■		(Movium plantarum 2014), (Mossberg och Stenberg 2003), (Stångby plantskola 2013) & (Dunnett och Claydan 2007)
<i>Aster novae-angliae</i> Luktaster				■	■			■			(Dunnett och Claydan 2007) (Movium plantarum 2014), (Mossberg och Stenberg 2003)
<i>Bergenia cordifolia</i> 'Vinterglöd' Hjärtbergenia				■	■			■	■	■	(Jönsson 2013)
<i>Bistorta amplexicaulis</i> (syn. <i>Persicaria amplexicaulis</i> ) Blodormrot			■	■	■	■		■	■		(Dunnett och Claydan 2007) (Stångby plantskola 2013)
<i>Bistorta officinalis</i> (syn. <i>Persicaria bistorta</i> ) Stor blodormrot			■	■	■	■		■	■		(Dunnett och Claydan 2007) (Mossberg & Stenberg 2003)
<i>Caltha palustris</i> Kabbleka	■	■	■	■	■			■			(Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998)(Vegtech 2012)(Movium plantarum 2014), (Mossberg och Stenberg 2003)
<i>Echinacea pallida</i> Blek solhatt				■	■	■		■			(Dunnett och Claydan 2007)

<i>Geum rivale</i> Humleblomster								(Movium Plantarum 2014)(Hansson och Hansson 2014) (Stångby plantskola 2013)
<i>Hemerocallis</i> daglilja								(Glen Okänt årtal)
<i>Heliopsis helianthoides</i> Dagöga								(Dunnett och Claydan 2007) (Movium plantarum 2014)
<i>Iris pseudacorus</i> Svärdslilja								(Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998) (Vegtech 2012) (Hansson och Hansson 2011) & (Mossberg och Stenberg 2003)
<i>Iris sibirica</i> Strandiris								(Stångby plantskola 2013) (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998)(Mossberg och Stenberg 2003)
<i>Liatris spicata</i> Rosenstav								(Stångby plantskola 2013), (Glen okänt årtal).
<i>Lythrum salicaria</i> Fackelblomster								(Hansson och Hansson 2011) & (Stångby plantskola 2013) & (Keddy & Reznicek 1986)& (Vegtech 2012)
<i>Lysimachia clethroides</i> Vitlysning								(Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998), (Hansson och Hansson 2011)
<i>Lysimachia nummularia</i> Penningblad								(Mossberg och Stenberg 2003), (Hansson och Hansson 2011)
<i>Rudbeckia fulgida</i>								(Glen okänt årtal), (Movium Plantarum 2014) & (Dunnett och Claydan 2007)

## Gräs

*Carex elata*. Bunkestarr växer naturligt på våtare mark vid stränder och kärr (Mossberg och Stenberg 2003). *C. elata* anses enligt Ranney, Bir, Powell och Bilderback (1998) tolerera fluktuerande vattennivåer. Gräset ingår även i Veg techs växtsortiment för öppna dagvattensystem. Folkesson (2014) berättar även att bunkestarr används i Augustenborgs öppna dagvattenanläggningar i Malmö.

*Juncus conglomeratus*. Knapptåg anses växa på liknade ståndorter som *J. effusus*, våta marker (Mossberg och Stenberg 2003). Dock har knapptåg en högre torktolerans då den växer naturligt på torrare ståndorter (Mossberg och Stenberg 2003). Släktet *Juncus* är kända att klara periodvis översvämmade marker (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998). Veg tech använder sig av *J. conglomeratus* i sina planteringar i dagvattenanläggningar. De anser att knapptåg ska klara ett vattendjup på cirka 0-20 cm.

*Juncus effusus*. Veketåg är inte lika torktålig som *J. conglomeratus*. Dock anses plantor klara av korta perioder av torra när de är etablerad (Veg tech 2012). *Juncus* är som tidigare nämnt ett välkänt släkte i tidvis översvämmade områden (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998). Dunnett och Claydan (2007) menar att veketåg ska klara att överleva i konstant översvämmade områden.

*Panicum virgatum*. Jungfruhirs anses klarar både torra och översvämning (Stångby plantskola 2013). Glen (okänt årtal) menar att jungfruhirs överlever översvämningar som har en varaktighet på cirka 3-5 dagar. Författaren berättar också att jungfruhirs klarar av att stå i torra åtminstone 3-4 veckor. Släktet *Panicum* ses ofta i strandlinjen där växtligheten ständigt utsätts för fluktuerande vattennivåer och vattenstänk från vågor (Keddy och Reznicek 1986).

*Phalaris arundinacea*. Rörflen växer naturligt i Nordamerikanska kärr och i grunt vatten, cirka 15 cm (Keddy och Reznicek 1986). I Veg techs (2012) anläggningar anses den kunna klara ett vattendjup på 20 cm. Rörflen föredrar fuktiga jordar (Stångby plantskola 2013) men den är anpassningsbar vid torkperioder (Movium plantarum 2014).

## Översikt översvämningstolerans – Gräs

Tabell 5. För att lättare klara av att sätta växterna i ett användarperspektiv visar tabellen en schematisk bild av gräsens översvämningstolerans och ljuskrav.

### GRÄS

Växter	Översvämningstolerans och torktålighet	Konstant översvämningsperiod (blött)	Långa översvämningsperiod (fuktig-blött)	Korta översvämningsperiod (fuktig-frisk)	Korta torkperioder (frisk-torr)	Långa torkperiod (torrt)	Placering	Sol	Delvis skugga	Skugga	Referenser
<i>Carex elata</i> Bunkestarr											(Mossberg & Stenberg 2003), (Vegtech 2012), (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998)
<i>Juncus conglomeratus</i> Knapptåg											(Mossberg & Stenberg 2003), (Dunnett och Claydan 2007) (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998) och (Vegtech 2012)
<i>Juncus effusus</i> Veketåg											Mossberg & Stenberg, (2003) (Ranney, Bir, Powell och Bilderback 1998), (Dunnett och Claydan 2007)
<i>Panicum virgatum</i> Jungfruhirs											(Dunnett och Claydan 2007) & (Stångby plantskola 2013) & (Keddy & Reznicek 1986) & (Glen okänt årtal)
<i>Phalaris arundinacea</i> Rörflen											(Stångby plantskola 2013) & (Keddy & Reznicek 1986) & (Veg tech 2012) & (Movium plantarum 2014)

### 3. Observationer

#### 3.1 Öppna dagvattensystem i tre olika miljöer

**Ekostaden Augustenborg.** Stadsdelen Augustenborg i Malmö besöktes den 5 november 2014. Vid besöket observerades ett integrerat nät av öppna dagvattensystem. Strikta fördröjningskanaler (figur 14,15) och naturliga dagvattensänkor (figur 17) leder dagvattnet genom stadsdelen till dagvattendammar (figur 15). Några av fördröjningskanalerna leder överflödet av vatten till de konventionella rörsystemen ner under mark (figur 16).



Figur 14. En strikt fördröjningskanal.



Figur 15. En strikt fördröjningskanal som leder till en dagvattendamm.



Figur 16. En fördröjningskanal som leder till det konventionella dagvattensystemet.

Vattenmängden i fördröjningskanalerna är varierande (figur 14,17,18). En del är fyllda och andra är tomma på dagvatten. I kanalerna iaktogs vattenflödets hastighet som minskades med hjälp av olika typer av material (figur 14,18,19). I vissa delar av kanalsystemet observerades kantvegetation i form av olika gräs och perenner (figur 20).



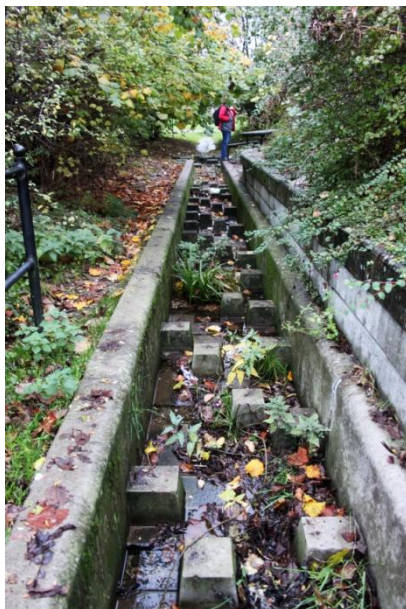
Figur 17. En grässänka i naturlig form. I förgrunden ses en plantering av *Geranium cvs.*



Innan dagvattnet når dagvattendammarna passerade vattnet genom olika typer av gräs och perenner växter (figur 21). I dagvattendammarna iakttoogs växter stående i vatten (figur 22). Vid sidan om observerades olika typer av lågväxande buskvegetation (figur 22,23). Samtliga dagvattendammar på området var vattenfyllda (figur 21,22,23).



Figur 18. Fördröjningskanalerna innehåller olika vattenmängder.



Figur 19. Betongformationer hjälper till att minska hastigheten på vattenflödet.



Figur 20. Gräs och perenner som kantvegetation.



Figur 21. Gräs och perenner som kantvegetation.



Figur 22. Vegetation stående direkt i vatten.



Figur 23. Fyllt dagvattendamm men kringliggande vegetation. Bland annat *Alchemilla mollis*, till vänster.



**Bostadsområde i Lomma.** Den 5 november 2014 besöktes även ett bostadsområde i Lomma, strax utanför Malmö. Mellan boningshusen observerades ett litet rekreationsområde med ett öppet dagvattensystem (figur 24). Till skillnad från de öppna dagvattensystemen på Augustenborg tycks detta mer efterlikna naturen. Det slingrar sig i form av en sänka genom området och mynnar ut i en igenväxt dagvattendamm (figur 27). Hela dagvattensänkan är nästintill igenväxt (figur 25) av växter med hög konkurrenskraft. Observationerna antyder att det mesta i anläggningen är självsått. Några växter som observerades är kaveldun, vass, olika gräs, gullris, iris, kornell (figur 26), al och växter från videsläktet.



*Figur 24. Översikt på ett öppet dagvattensystem i Lomma.*



*Figur 25. Dagvattensänkan är igenvuxen och mycket växtlighet tycks ha självsått sig.*



*Figur 26. En skogskornell (*Cornus sanguinea*) återfanns på platsen.*



*Figur 27. Dagvattensänkan mynnar ut i en igenvuxen dagvattendamm.*



**Landskapslaboratoriet i Alnarp.** Den tredje observationsplatsen är Landskapslaboratoriet i Alnarp. Detta öppna dagvattensystem är mer naturligt och passar fint in i området. Anläggningen består till största delen av diken och sänkor som transporterar dagvattnet (figur 28). Dagvattnet passerar en dagvattendamm där det tillfälligt lagras (figur 29) för att senare transporteras vidare via diken och sänkor.



Figur 28. En del av Alnarps dagvattenanläggning i form av en dagvattensänka som transporterar dagvatten. Vegetationen på plats står direkt i vatten men också uppåt sänkans kanter.



Figur 29. En sänka som mynnar ut i en dagvattendamm. Dagvattnet lagras tillfälligt och transporteras sedan vidare via diken och sänkor.

Vegetationen domineras av vedartat material. Olika arter från videsläktet (*Salix*) och från alsläktet (*Alnus*) observerades på plats, även ett fåtal växter från björksläktet (*Betula*) observerades (figur 30). Flertalet alar och salixarter iakttogs direkt i vatten. De björkar som observerades stod inte direkt i vatten utan högre upp i kanten av ett dike.



Figur 30. I förgrunden syns björken som står lite högre upp på kanten av diket. Vidare observerades olika salixarter och alar som stod direkt i vatten.



Platsen besöktes under två tillfällen under hösten 2014 för att iaktta om vattennivån hade ändrats mellan besöken. Det första besöket ägde rum den 23 oktober 2014. Vid besöket var anläggningen vattenfylld vilket troligen berodde på att ett kraftigt regn (figur 31,32).

Den 4 november 2014, Cirka 2 veckor senare besöktes den öppna dagvattenanläggningen i Alnarps landskapslaboratoriore igen. Dagvattnet hade infiltrerats och avdunstat vilket resulterat i mindre vattenmängder (figur 33).

Vid första besökstillfället observerades också en indikator på hur högt vattnet tidigare varit (figur 34,35). Indikatorn berättar hur vattennivån kan fluktuera i den öppna dagvattenanläggningen och hur mycket vatten som kan täcka eventuell vegetation.



Figur 31. Vattenmängden vid första besökstillfället (2014-10-23)



Figur 32. Vattenmängden vid första besökstillfället (2014-10-23)



Figur 33. Vattenmängden på samma plats vid andra besökstillfället (2014-11-04)



Figur 34. Bron fungerar som indikator. Genom att titta på bronns stöttor syns det var den tidigare vattennivån varit.



Figur 35. En närbild av figur 32 som visar var den tidigare vattennivån varit.



### 3.2 Egna observationer från studieresa i England

**Wisley Garden i England.** Enligt observationer har hjärtbergenian (*Bergenia cordifolia*) observerats intill en dagvattenanläggning på Wisley Garden i England (Jönsson 2013)(figur 36,37,38). Placeringen av växten antyder på att hjärtbergenian eventuellt skulle kunna överleva tidvis översvämning om vattennivån höjs. Stångby plantskola (2013) anser att hjärtbergenian överlever de flesta jordar, så länge de inte blir allt för torra.



Figur 36. Hjärtbergenian hänger över vattnet med sina vintergröna blad. Bilden visar att vattennivån tidigare varit högre. Vilket avslöjar att delar av bergenian kan ha stått i vatten. Våren 2013.



Figur 37. Här syns den vintergröna bergenian i förgrunden. Strax framför skymtas en organisk dagvattenränna.



Figur 38. Hjärtbergenians blomma

**West Green House Gardens i England.** Silverpäron (*Pyrus salicifolia* 'Pendula') har också observerats i en dagvattenanläggning på West Green House Gardens i England (Jönsson 2013) (figur 9 s.6). Vid observationstillfället var anläggningen nästintill tom på vatten. Av placeringen att döma borde silverpäronet motstå en del väta. Enligt Ranney, Bir, Powell och Bilderback (1998) anses släktet *Pyrus* överleva periodvis med översvämningar. Karlsson och Ågren (2009) anser att silverpäronet är torktåligt och även passar bra i stadsmiljö.

## 4. Gestaltningsförslag

Gestaltningförslaget utgår ifrån stadsdelen Augustenborg i Malmö (figur 39). Tre förslag har tagits fram till en dagvattensänka, dessa ska främst ses som inspiration till att gestalta med växter. Platsen är en öppen gräsyta med kringliggande vegetation som ligger mellan bostadshus och kontorsbyggnader. Vid kraftigt regn kan ytan översvämmas.

I gestaltningförslaget har endast en bit av dagvattensänkan gestaltats och kan ses som en mönsterrapport. I nuläget består sänkan av gräs och ett antal betongkärl. Tanken med förslagen är att skapa en prunkande och frodig dagvattensänka som med olika karaktärer kan skapa en spännande och estetisk tilltalande plats.

**Ståndort Augustenborg/Malmö.** Augustenborg består till stor del av lerig sandig morän (SGU 2014). Under 2013 var årsnederbörden för Malmö cirka 500 mm (SMHI okänt årtal). 70 % av nederbörden faller under vegetationsperioden och vegetationsperioden anses vara mer än 240 dagar (Markinfo 2007). Den normala årsmedeltemperaturen är cirka 8°C (SMHI 2009). Theolin från SGU (2014) menar att pH-värdet generellt för Skåne är neutralt eller strax över, cirka 7-7,5. Grundvattennivån för området bör ligga mellan 1-6 meter beroende på vilken årstid det är (Theolin 2014).



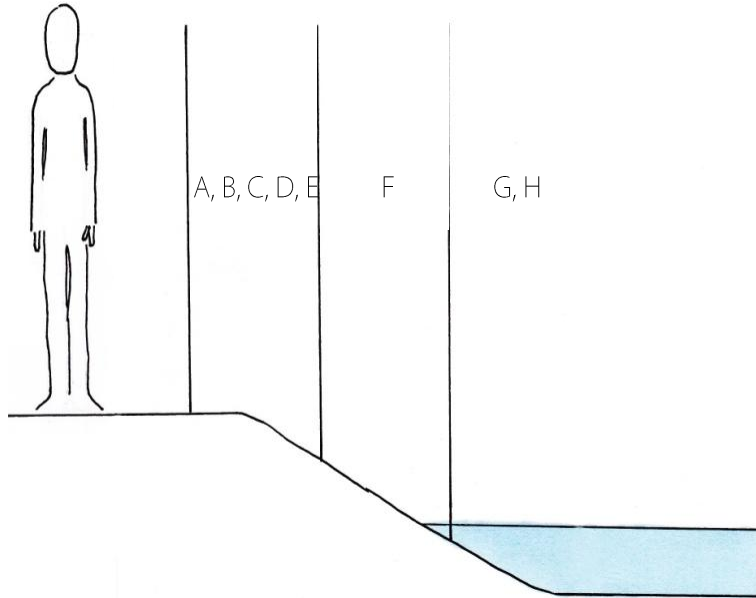
*Figur 39. En dagvattensänka i stadsdelen Augustenborg. De vita linjerna i bilden visar ungefär var gestaltningsområdet är.*



# TEMA - I SOLEN

Viktiga konceptord för gestaltningens utformande:

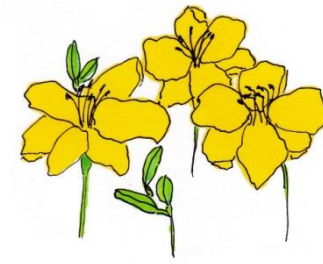
- \* Prunkande dagvattensänka
- \* Sol
- \* Glädjespridare
- \* Lysande gul
- \* Vackert blickfång
- \* Kontrasterande formspråk
- \* Modern gestaltning



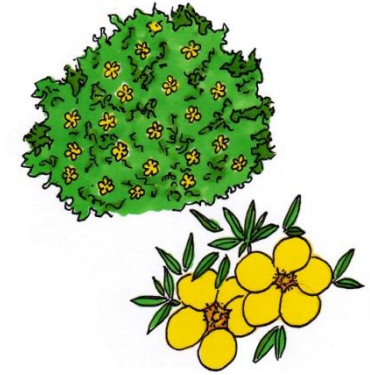
STÅNDORTSGRADIENT. BESKRIVER RESPEKTIVE PLACERING UTIFRÅN VÄXTEN ÖVERSVÄMMNINGSTOLERANS OCH UR STÅNDORTSPERSPEKTIV (FÖR FÖRKLARING SE BILAGOR).



A. *ALCHEMILLA MOLLIS*



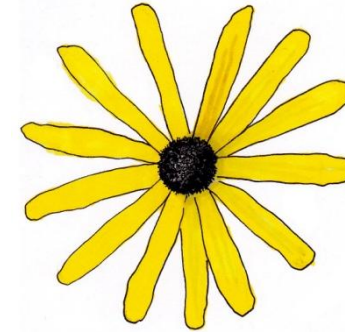
B. *HEMEROCALLIS 'CORKY'*



C. *POTENTILLA FRUTICOSA*



D. *HELIOPSIS HELIANTHOIDES 'VENUS'*



E. *RUDBECKIA FULGIDA*



F. *CAREX ELATA*



G. *IRIS PSEUDACORUS*



H. *LYTHRUM SALICARIA*

# TEMA - I SOLEN

Gestaltningförslaget "I solen" är en dagvattensänka som ska fungera som en glädjespridare till Augustenborgs invånare. Gestaltningen har färgtema gul som förstärks utav växter med gul blomning. Färgramsan om att "gult är fult" kan slänga sig i väggen för mitt koncept bygger på att "gul är kul". För att förstärka färgupplevelsen och skapa vacker kontrast till den gula färgen används komplementfärgen lila.

Formspråket i gestaltningen ska kännas modernt och kontrastera mellan mjuka och strikta former hos växterna. Inte bara växtsättet spelar roll för gestaltningen utan formspråket för varje blomma och blad har en betydelse.

"I solen" ska fungera som ett blickfång och sprida glädje till de förbipasserande genom en inspirerande och attraktiv gestaltning.



*RUDBECKIA FULGIDA*

*CAREX ELATA*

*POTENTILLA PRUTICOSA*

*LYTHRUM SALICARIA*

SNITT A

SNITT A

*HELIOPSIS HELIANTHOIDES 'VENUS'*

*ALCHEMILLA MOLLIS*

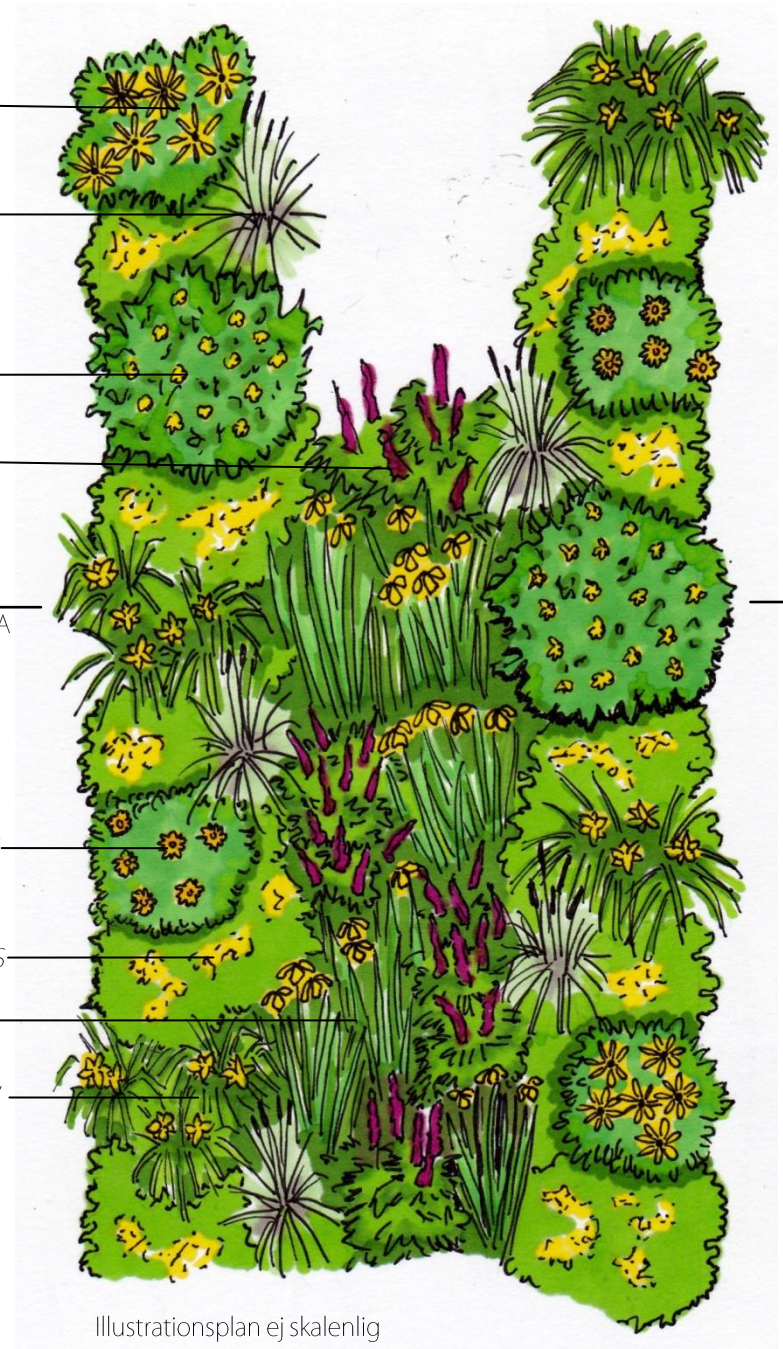
*IRIS PSEUDACORUS*

*HEMEROCALLIS 'CORKY'*

SNITT A

Snitt ej skalenlig

Illustrationsplan ej skalenlig

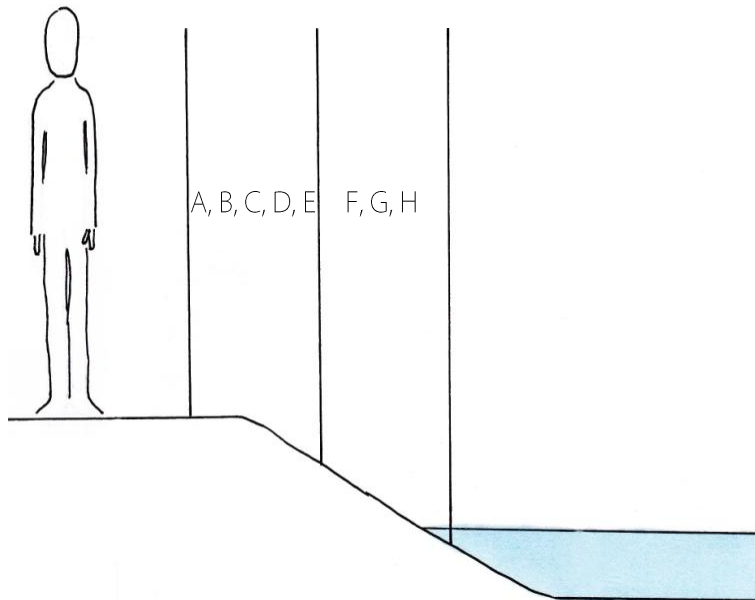




# TEMA - I LJUS SKUGGA

Viktiga konceptord för gestaltningens utformande:

- \* Naturlig dagvattensänka
- \* Kraft och styrka
- \* Årstidsvariation
- \* Formstark blomning
- \* Överdådig vårblom
- \* Sprakande höstfärg
- \* Behaglig skugga



STÅNDORTSGRADIENT. BESKRIVER RESPEKTIVE PLACERING UTIFRÅN VÄXTEN ÖVERSVÄMMNINGSTOLERANS OCH UR STÅNDORTSPERSPEKTIV (FÖRFÖRKLARING SE BILAGOR).



A. *ALCHEMILLA MOLLIS*



B. *LYSIMACHIA CLETHROIDES*



C. *AMELANCHIER LAEVIS*



D. *VIBURNUM OPULUS 'ROSEUM'*



E. *BERGENIA CORDIFOLIA 'WINTERGLÖD'*



F. *CAREX ELATA*



G. *BISTORTA OFFICINALIS 'SUPERBA'*



H. *PHALARIS ARUNDINACEA 'PICTA'*



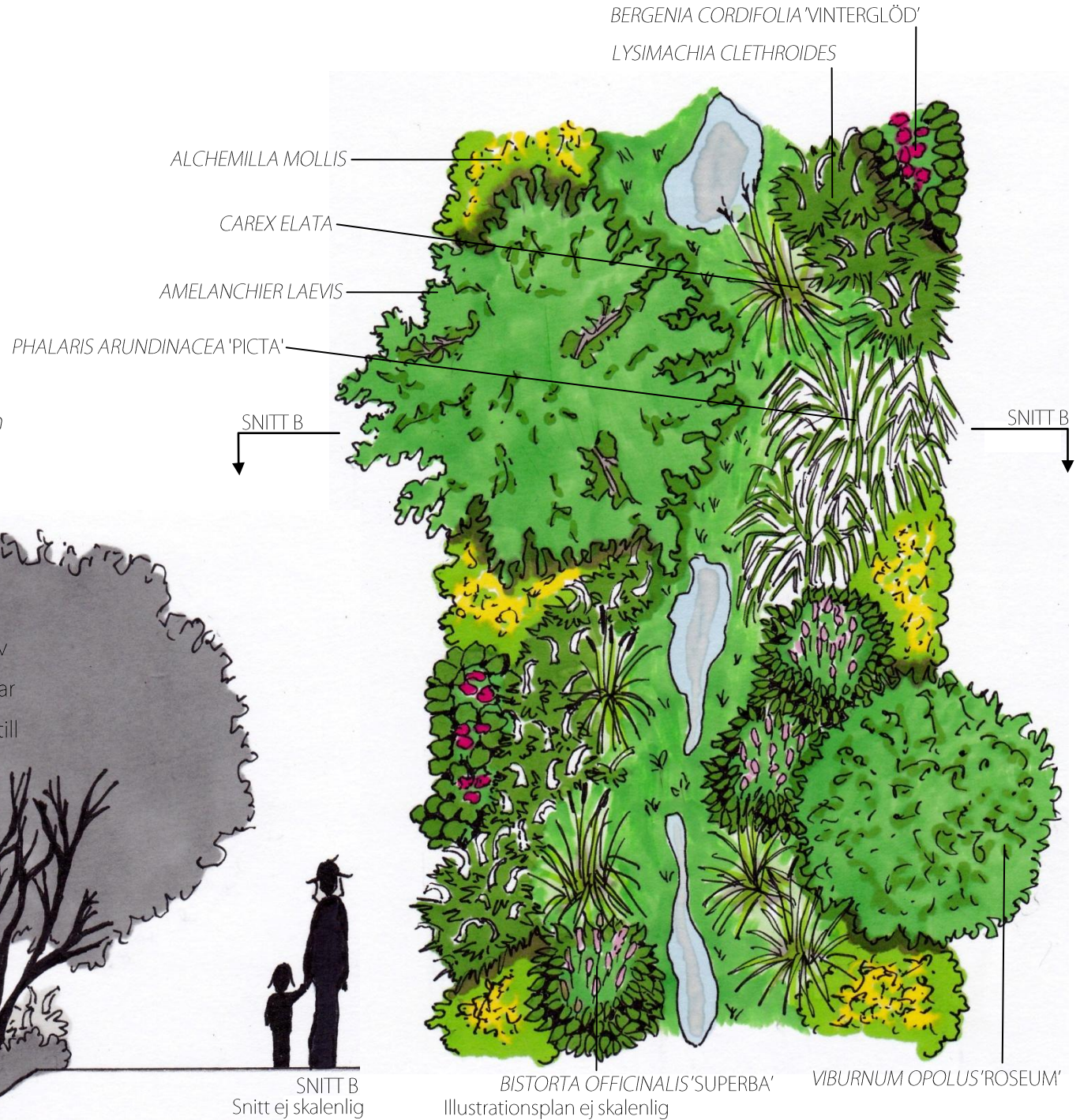
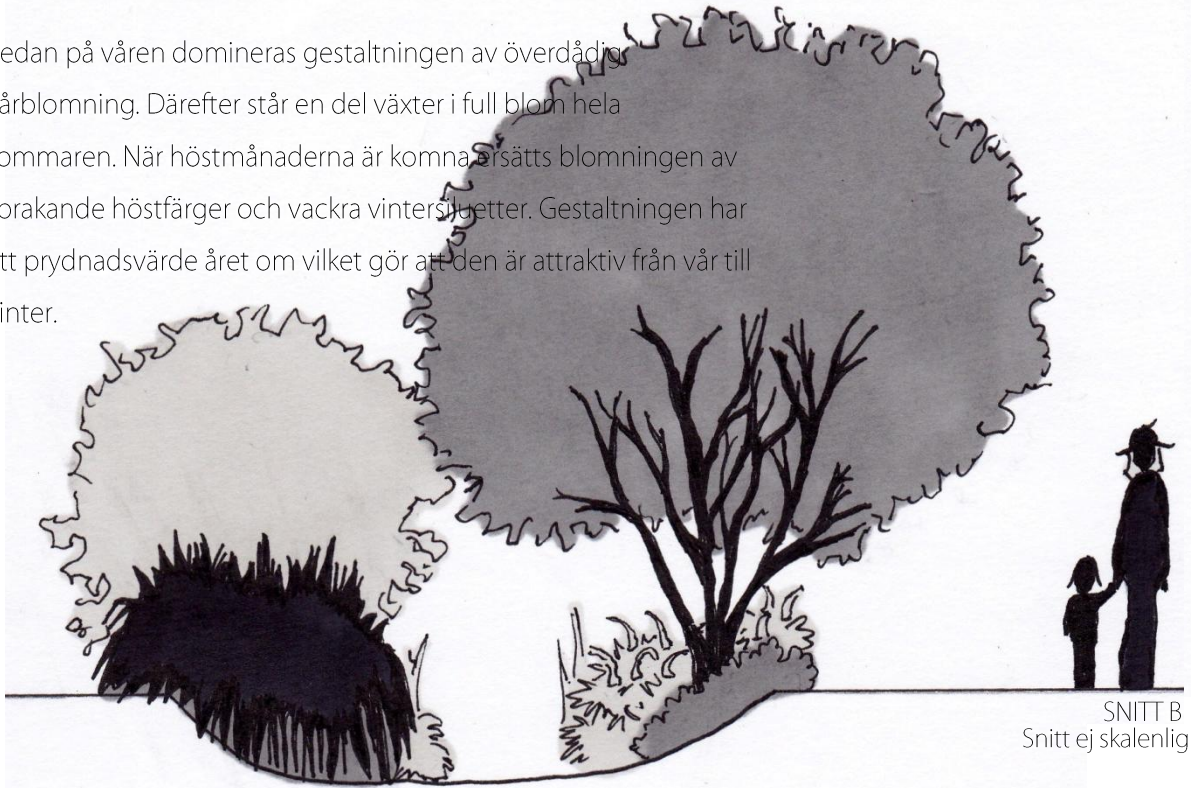
# TEMA - I LJUS SKUGGA

Gestaltningen "I ljus skugga" är ett förslag till en dagvattensänka som inspireras av naturen med en modern tappning.

Gestaltningen domineras av växter som klarar delvis skugga, därav konceptnamnet "I ljus skugga".

Konceptet bygger på kraft och styrka som symboliseras av växtkraft och växternas förmåga att sprida sig och skapa unika egenskaper. Det vackra med växter är att varje växt har en unik färg och form vilket har tagits tillvara i detta gestaltningsförslag. Karaktärsväxter med unik blomform i gestaltningen är *Viburnum opulus* 'Roseum', *Lysimachia clethroides* och *Bistorsta officinalis* 'Superba'.

Redan på våren domineras gestaltningen av överdådiga vårblooming. Därefter står en del växter i full blom hela sommaren. När höstmånaderna är komna ersätts blomningen av sprakande höstfärger och vackra vintersiluetter. Gestaltningen har ett prydnadsvärde året om vilket gör att den är attraktiv från vår till vinter.

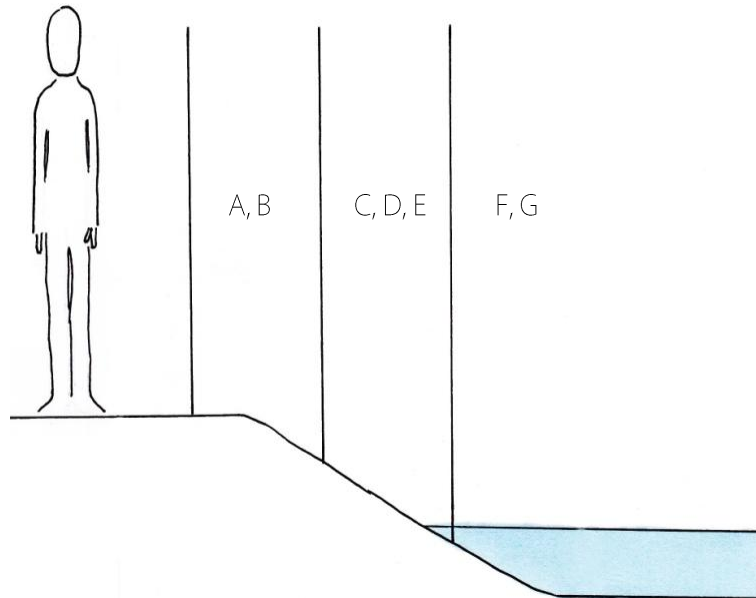




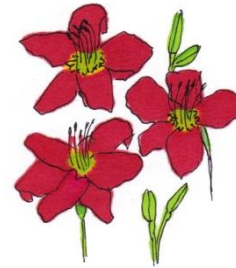
# TEMA – GRÄS I RÖTT

Viktiga konceptord för gestaltningens utformande:

- \* Dagvattensänka av gräs
- \* Aktivera och motivera
- \* Uppehållande
- \* Sprakande rött
- \* Vackert blickfång



STÅNDORTSGRADIENT. BESKRIVER RESPEKTIVE PLACERING UTIFRÅN VÄXTEN ÖVERSVÄMMNINGSTOLERANS OCH UR STÅNDORTSPERSPEKTIV (FÖR FÖRKLARING SE BILAGOR)



A. *HEMEROCALLIS 'PARDON ME'*



B. *ARONIA MELANOCARPA*



C. *CAREX ELATA*



D. *PANICUM VIRGATUM 'SQUAW'*



E. *LYSIMACHIA NUMMULARIA*



F. *JUNCUS EFFUSUS*



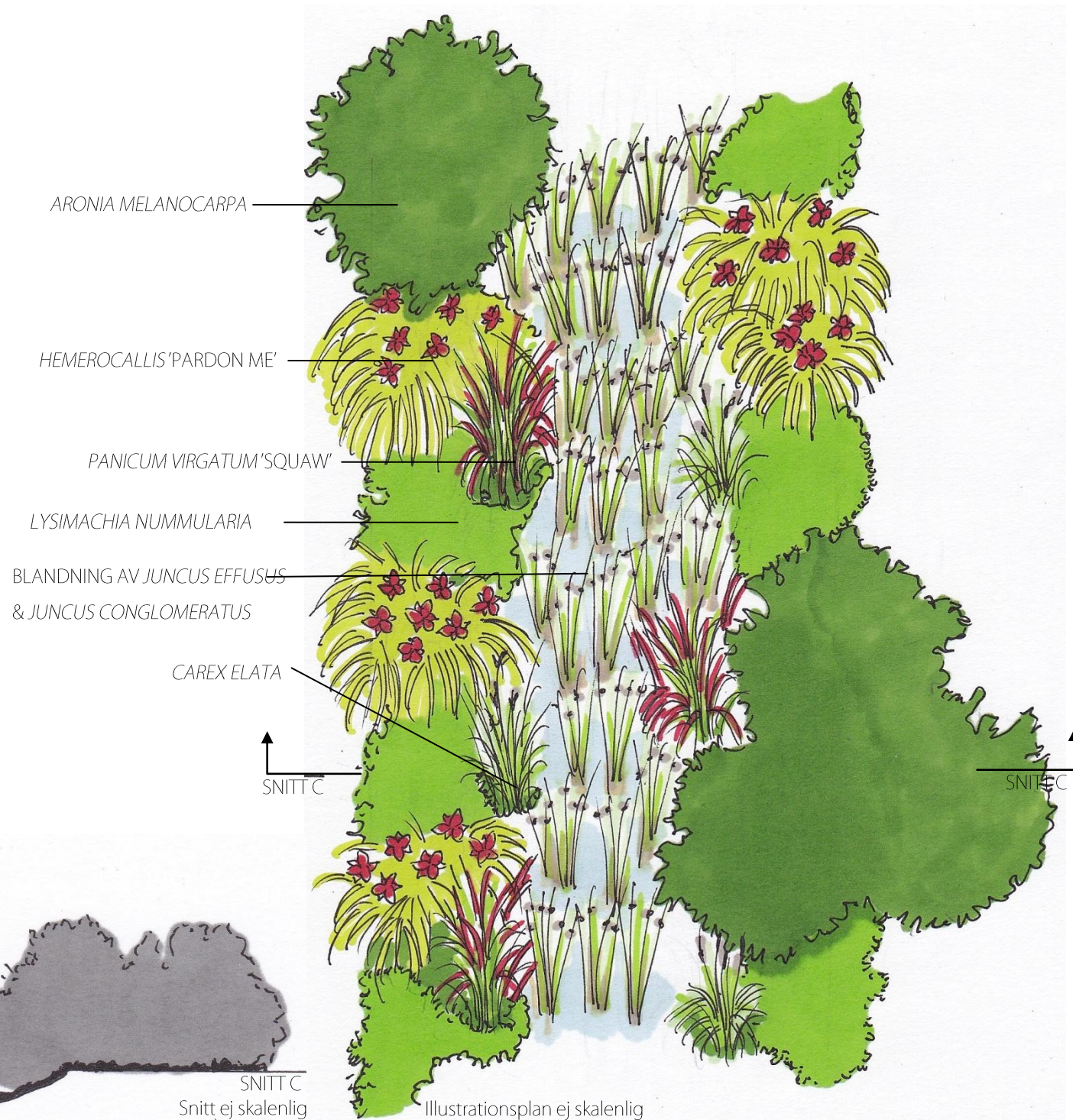
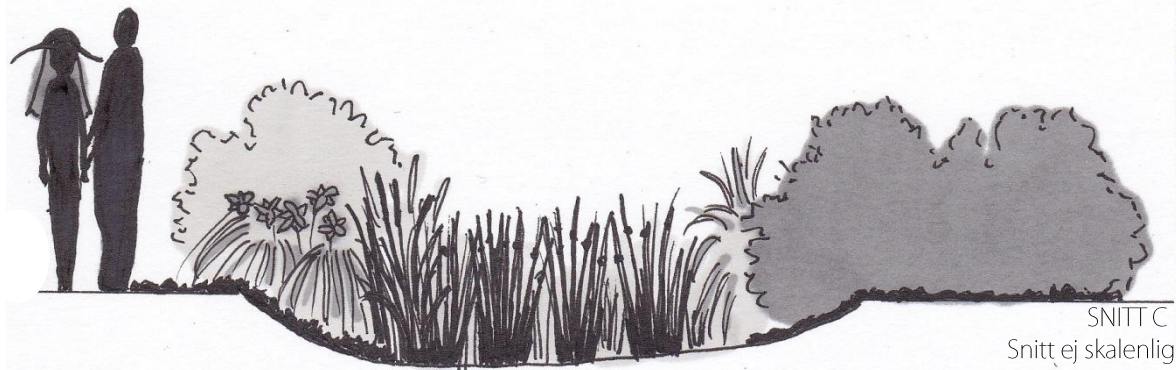
G. *JUNCUS CONGLOMERATUS*

# TEMA – GRÄS I RÖTT

"Gräs i rött" är ett gestaltungsförslag som ska motivera och aktivera sinnen. Genom att använda färgen rött i några av förslagets växter gynnas önskan om att gestaltningen ska aktivera. Färgen rött anses som en aktiverande färg inom färgpsykologi vilket styrker färgvalet.

Formspråket i gestaltningen är huvudsakligen strikt då förslaget domineras av gräsarter men bryts av med marktäckande vegetation och buskar.

Syftet med gestaltningen är främst att aktivera och motivera förbipasserande. Men färgen rött är också en färg som förknippas med att du ska stanna som när trafikljusen visar rött. Detta stärker mitt koncept om att gestaltningen även ska upplevas som uppehållande. Som förbipasserande ska man lockas till att stanna upp och betrakta gestaltningen antingen från avstånd eller från nära håll.





## 5. Diskussion

I detta kapitel följer diskussioner, egna tankar och värderingar kring den teoretiska delen och gestaltungsförslagen från arbetet.

### 5.1 Tankar kring hållbart omhändertagande av dagvatten

Den teoretiska delen inleds med en beskrivning av vad dagvatten egentligen är och hur det omhändertas på ett hållbart sätt. Redan på 1970-talet började man att utveckla metoder för en hållbar dagvattenhantering. Metoderna innebar förändringar i det konventionella sättet att omhänderta dagvatten. En av de mer omtalade metoderna för ett hållbart omhändertagande av dagvatten är LOD. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inspireras av hur naturen tar hand om dagvatten. Det är tack vare dagvatten som öppna dagvattensystem faktiskt finns. Dagvatten ska inte ses som en belastning utan mer som en resurs och tillgång som på rätt sätt kan skapa mervärde åt en plats, bidra till en mer hållbar dagvattenhantering och en hållbar framtid.

Det har gått över 40 år sedan man började en diskussion i Sverige kring hållbart omhändertagande av dagvatten. Därför undrar jag lite över varför man inte använder öppna dagvattensystem i större utsträckning idag, främst i offentliga miljöer. Det konventionella nätet borde istället ersättas av öppna dagvattensystem på fler platser. Rent teoretiskt borde öppna dagvattensystem vara mer ekonomiskt fördelaktiga då det minskar belastningen på reningsverken. Även ur ett ekologiskt och biologiskt perspektiv borde öppna dagvattensystem ses som ett betydligt bättre alternativ för en hållbar utveckling. Det finns säkert både för- och nackdelar med ett öppet dagvattensystem. Dock ses ingen anledning till att inte överväga att ersätta det konventionella rörsystemet i framtiden.

Malmö ligger långt fram i utvecklingen av ett hållbart omhändertagande av dagvatten. Öppna dagvattensystem hittas på flera platser i Malmö men det finns plats för betydligt fler. Ett föregångsexempel på hur man skulle kunna utveckla hanteringen på fler ställen i Malmö är Ecostaden Augustenborg, stadsdelen där det konventionella nätet ersatts av öppna dagvattensystem. Augustenborg är ett ypperligt exempel på hur dagvatten kan användas som en resurs i offentliga miljöer tillsammans med växter.

### 5.2 Växter för fluktuerande vattennivåer

**Vilka växter klarar av att överleva i tidvis översvämning och tidvis torka?** Växter som överlever tidvis översvämningar och tidvis torka är enligt min litteraturstudie växter som naturligt växer på tidvis översvämmade områden (Dunnett och Claydan 2007). Arbetet baserades därför på undersökning av litteratur som främst behandlar växtmaterials

översvämningstolerans i tidvis översvämmade områden. För att säkerställa att växterna från litteraturstudien även klarar en viss period av torra jämfördes de med annan litteratur.

Trots att litteraturstudien visar att växter från tidvis översvämmade områden är mest anpassade för att klara fluktuerande vattennivåer tror jag även att andra växter kan visa god vitalitet i liknande miljöer. Tidigare i arbetet nämns Lopez och Kursars hypotes om att växter från tidvis översvämmade skogar skulle ha högre översvämningstolerans än växter från icke översvämmade skogar. Deras resultat påvisade motsatsen vilket stärker mina tankar om att även atypiska växter kan visa en god vitalitet under tidvis översvämning. Dels anses all typ av växtlighet vara anpassad till öppna dagvattensystem om platsen har goda dräneringsförhållanden (Florgård och Palm 1980).

**Vedartade växter och perenner.** Många av arbetets vedartade växter har en hög översvämningstolerans och goda förutsättningar för att överleva under varierande vattennivåer. Men rent estetiskt tror jag att många av de vedartade växterna, framförallt träden, passar bättre i storskaliga planteringar då det blir storvuxna exemplar.

Alla de i arbetet nämnda vedartade växterna anses generellt ha goda förutsättningar för att klara översvämningar. Hur pass översvämningstoleranta perennerna är i förhållande till de vedartade växterna är jag däremot inte helt övertygad om. *Caltha palustris*, *Iris pseudacorus* och *Lythrum salicaria* är de perenner som enligt litteraturstudien anses som mest översvämningstoleranta. Alla tre perennerna har observerats i olika dagvattenanläggningar.

Många av perennerna härstammar från Nordamerika och hur pass toleranta de är mot tidvis översvämningar och tidvid torra utgår ifrån amerikanska förhållanden. Då det saknas svensk litteratur i ämnet finns en viss osäkerhet om hur pass mycket toleransen påverkas i svenskt klimat.

Med tanke på osäkerheten av perennernas tolerans mot översvämning skulle ett alternativ vara att använda annuella växter. Annueller anses kunna fly en eventuell översvämning om den skulle missgynna dem. Perenner är däremot tvungna att överleva hela översvämningsperioden för att kunna etablera sig under växtsäsongen (Keddy och Reznicek 1986). Detta motiverar användningen av annuella växter i en gestaltning som har i uppgift att visa god vitalitet.

Två av växterna i arbetet har använts utifrån egna observationer, *Bergenia cordifolia* 'Vinterglöd' och *Pyrus salicifolia* 'Pendula'. Inget vetenskapligt underlag på hur pass god tolerans de har mot översvämning och torra har hittats under arbetets gång. Men utifrån deras placering i de öppna dagvattensystem som observerats bör de klara av måttliga mängder av översvämning och torra.

### 5.3 Utvärdering av gestaltungsförslagen

Växterna i gestaltungsförslaget har valts som lämpligt växtmaterial på grund av att de har en tolerans för tidvis översvämning och torka. Tankar kring deras estetiska värde har varit av stor relevans när växtmaterial valts. Att växternas översvämningstolerans och torktålighet är viktig för deras överlevnadsförmåga är självklar men de växter som använts i gestaltungsförslagen ska även ses som växter med ett intressant attraktionsvärde. Jag anser att växternas estetiska värde har en betydande roll då de ska användas för sitt prydnadsvärdes skull i offentlig miljö. Främst har prydnadsvärde som blomning, höstfärg, färg och form tillämpats. För att visa växternas mest optimala plats i förslagen har en ståndortsgradient gjorts utifrån deras översvämningstolerans. I de två följande kapitlen (5.1 och 5.2) utvärderas tankar kring växtmaterialen i gestaltningarna och vilka prydnadsvärden hos respektive växts som anses viktiga i gestaltningarna.

I gestaltungsförslaget har olika sorter av en del växtarter använts, främst för att de har ett speciellt attraktionsvärde. Dessa har används utan hänsyn till om deras tolerans mot tidvis översvämning eller tidvis torka skulle skilja sig från den rena artens. Eventuellt påverkas deras tolerans men om den skulle påverkas positivt eller negativt är oklart. Toleransen kan bero på många olika faktorer. Exempelvis har art, sort och proveniens stor betydelse för hårdighet och tolerans men även val av växtplats kan vara avgörande.

**Gestaltungsförslag – Tema: I solen.** I första förslaget används *Alchemilla mollis* och *Hemerocallis* som kantväxt i den övre delen av dagvattensänkan. Egentligen anser jag inte att det finns tillräckliga vetenskapliga argument för att de skulle klara översvämningssperioder lika bra som exempelvis *Lythrum salicaria* och *Iris pseudacorus*. Trots oklarheter i översvämningstoleransen har *A.mollis* och *Hemerocallis* använts i de mer väl-dränerade områdena i förslaget där alla typer av vegetation anses fungera enligt Florgård och Palm (1980). De har också påträffats i liknande anläggningar, i dikeskanter och i dagvattensänkor vilket motiverar valet och placeringen.

*Heliopsis helianthoides* 'Venus' och *Rudbeckia fulgida* 'Goldstrum' är perenner som vanligtvis används i bland annat rain gardens i Amerika. Jag är därför tveksam till om *H.helianthoides* "Venus" och *Rudbeckia fulgida* 'Goldstrum' skulle fungera lika bra i öppna dagvattensystem i vårt svenska klimat. Med tanke på växternas proveniens skulle eventuellt översvämningstoleransen påverkas. Om växtplatsen är väl-dränerad under vintern tror jag inte växterna kommer ha några problem med att överleva på given växtplats.

Dagvattensänkor har ett genomsnittligt vattendjup på cirka 15 cm (Dunnett och Claydan 2007) som med mycket stor sannolikhet ändras vid kraftigt regn och uteblivet regn. En hypotes är att dagvattensänkan inte allt för ofta blir helt vattenfylld. Vilket skulle innebära att *H.helianthoides* 'Venus' och *R.fulgida* 'Goldstrum' skulle kunna fungera om de placeras i den övre och mer väl-dränerande delen av sänkan. Mycket handlar om att våga chansa och pröva sig fram när det gäller växtval. En växt som inte förväntas passa på en plats kanske till och med visar bättre vitalitet än den växt som anses optimal. Det menar i alla fall Lopez och Kursar (2003).



**Gestaltningförslag – Tema: I ljus skugga.** Det andra förslaget anses passa bra in i ett offentligt sammanhang därför att förslaget har ett attraktionsvärde året om. Speciellt nöjd är jag med *Amelanchier laevis* som på våren bidrar till överdådig blomning och sedan på hösten får vacker höstfärg. *A.laevis* har även ett attraktivt växtsätt som kan bidra till estetiskt värde åt gestaltningen.

*Bistorta officinalis* 'Superba' och *Lysimachia clethroides* är två perenner som också används i öppna dagvattensystem. En viss osäkerhet finns även på dessa perenner hur pass toleranta de kommer att vara mot översvämning i vårt klimat. Precis som *A.mollis* och *Hemerocallis* används *B.officinalis* 'Superba' och *L.clethroides* för att deras attraktionsvärde tillför något i gestaltningen både färg- och formmässigt. *B. officinalis* 'Superba' och *Lysimachia clethroides* kan vara aggressiva och eventuellt konkurrera ut andra växer. *Phalaris arundinacea* 'Picta' kan också ta över i en plantering men deras konkurrenskraft behöver inte betyda något negativt. En hög konkurrenskraft anses vara en god egenskap för hur bra en växt tål översvämning, i alla fall enligt Blom och Voeselek (1996). Växterna ska främst vara vitala och bidrar till estetiskt värde. Såvida växterna visar god vitalitet kan de få sprida sig inom gestaltningens ramar.

Under kapitlet observationer hittas iakttagelser av *Bergenia cordifolia* 'Vinterglöd'. Den påträffades under en studieresa i England intill en öppen dagvattenanläggning. Fler bevis på att *B. cordifolia* 'Vinterglöd' skulle klara tidvis översvämmade perioder har inte hittats under arbetets gång. Jag har litat på de iakttagelser som gjordes av växten i England och har valt att använda den i gestaltningen. *B.cordifolia* 'Vinterglöd' bidrar med en så pass viktig och värdefull vinteraspekt för att prioriteras bort från gestaltningen. *B.cordifolia* är kanske ett typiskt exempel på en av de växter som anses visa bra vitalitet trots att den naturligt inte växer i översvämningens områden.

**Gestaltningförslag – Tema: Gräs i rött.** Det tredje förslaget är en grässänka med inslag av röda färger. Jag är inte helt övertygad och nöjd med detta förslag. Främst beror det på avsaknaden av gräsarter. Tanken från början var att sänkan endast skulle bestå av olika typer av prydnadsgräs. Det var tyvärr svårt att hitta en trovärdig källa av prydnadsgräs med tolerans mot tidvis översvämning och tidvis torra under given tid. Nu i efterhand skulle detta förslag eventuellt prioriterats bort då grundidéen inte gick att genomföra på grund av avsaknad av fler gräs. Exempel på grässläkten som jag hade velat studera mer är *Carex*, *Luzula*, *Miscanthus*, *Molinia*, *Sesleria* och *Stipa*.

Bristen på olika gräsarter gjorde att gestaltningen fick kompletteras med andra perenner och vedartat material. Färgtemat röd användes och gestaltningen namngavs till "Gräs i rött". Växter med röda färgtoner är *Hemerocallis* 'Pardon Me', *Panicum virgatum* 'Squaw' och *Aronia melanocarpas* vackra höstfärger.

## 5.4 Växternas prydnadsvärde i gestaltungsförslagen

**Gestaltungsförslag – Tema: I solen.** I första gestaltungsförslaget agerar

jättedaggkåpan (*Alchemilla mollis*) som marktäckare och vävare. Tanken är att jättedaggkåpan ska fylla de tomrum som bildas mellan övriga växter. Den har en lång blomning i gul och friskt gröna blad. Under hösten sitter jättedaggkåpan lätt rostfärgade blomställningar kvar, detta tycker jag skapar ett prydnadsvärde även på hösten. Jättedaggkåpan formspråk är mjukt och fluffigt vilket kontrasterar mot växter med strikta och bestämda former. Intill jättedaggkåpan har två tuvbildande arter placerats, dagliljan (*Hemerocallis* 'Corky') och bunkestarr (*Carex elata*). Tanken med placeringen av dagliljan var att skapa en kontrast mellan mjukt och strikt. Likaså kontrasten mellan jättedaggkåpan och bunkestarr. Tillsammans med jättedaggkåpan blommar svärdsililjan (*Iris pseudacorus*) och ölandstoken (*Potentilla fruticosa*).

Svärdsililjan (*I.pseudacorus*) har använts för att den bidrar med vacker gul blomning och spännande bladform. Tanken är att svärdsililjan ska bilda små bestånd tillsammans med fackelblomster (*Lathyrum salicaria*). Fackelblomster blommar vackert i rödviolett med strikt formade blommor som vintertid skapar en vacker vintersiluett. Fackelblomsters violetta färg har i uppgift att bryta av gestaltningens gula färgtoner och gör planteringen mindre monoton. Violetta är komplementfärg till gul. Fackelblomster kommer därför att bidra till en starkare färgupplevelse i förslaget. Ett annat värde som inte ska förkastas är att fackelblomster lockar till sig bin och fjärilar.

Dagöga (*Heliopsis helianthoides* 'Venus') och rudbeckia (*Rudbeckia fulgida* 'Goldstrum') har använts för att de har en lång blomningstid och vackra vintersiluetter.

Den enda vedartade växten i förslaget är ölandstoken. Den förknippas med monotona massplanteringar där jag tycker den får ett tråkigt uttryck. Ölandstoken (*Potentilla fruticosa*) har en lång blomning i gult och trots dåligt rykte tror jag att den tillsammans med perenner och gräs kan bidra till ett estetiskt värde i gestaltningen.

**Gestaltungsförslag – Tema: I ljus skugga.** Precis som i första gestaltungsförslaget används jättedaggkåpa som en vävare och marktäckare mellan övriga växter även i detta.

Kopparhäggmispeln (*Amelanchier laevis*) används som solitär och ger delvis skugga åt undervegetation i gestaltningen. Kopparhäggmispel valdes främst för att den har en överdådig vårblomning i vitt. Men också för att den förlänger säsongen med fin höstfärg. Hjärtbergenian (*Bergenia cordifolia* 'Vinterglöd') blommar samtidigt som kopparhäggmispeln med mörkt rosa blommor. Den har också ett starkt attraktionsvärde då den är vintergrön och får en fin höstfärg.

Snöbollsbusken (*Viburnum opulus* 'Roseum') används främst för blomningen. Samtidigt som snöbollsbusken, blommar även stor blodrot (*Bistorta officinalis* 'Superba') i ljust rosa. Tanken är att den stora ormrotens blomställningar behålls under vintern för fina

vintersiluetter. Även vitlysningens blomställningar behålls vintertid. Vitlysningen användes för att den har en lång blomningstid i vitt och växtens formspråk bidrar till estetiskt värde.

De två gräsen i gestaltningen används som kontrast mellan övriga växter. Bunkestarr (*Carex elata*) används som solitär även i detta gestaltungsförslag. Till skillnad ifrån bunkestarr används randgräset (*Phalaris arundinacea* 'Picta') i bestånd för att de kan vara aggressivt i sitt växtsätt. Sorten "Picta" används för att den har vitstrimmiga blad och bidrar till det vita färgtemat i gestaltningen.

**Gestaltungsförslag – Tema: Gräs i rött.** I det sista förslaget var den första tanken att gestaltningen enbart skulle bestå av olika gräs. Som tidigare diskuterat hittades inte tillräckligt med växtmaterial för att skapa en grässänka. Istället kombinerades gestaltningen med perenner och vedartat material.

*Juncus effusus* och *Juncus conglomeratus* har används som beståndsbildare. De bildar tillsammans en passage av gräs i den nedre och blötaste delen av gestaltningen. *Carex elata* används som solitärer även i denna gestaltning.

För att täcka bar mark används *Lysimachia nummularia* på samma sätt som *A. mollis* i de övriga gestaltningarna. Som kontrast till *L. nummularias* låga och något platta växtsätt komponeras de tillsammans med *Hemerocallis* 'Pardon Me'. Attraktionsvärdet hos *Hemerocallis* ligger främst i blomningen. Bladen ska inte förkastas då de är friskt gröna med gräslig form.

*Hemerocallis* och *Panicum virgatum* 'Squaw' bidrar tillsammans till gestaltningens röda färgtema. *P. virgatum* 'Squaw' har vackert röda toner och på hösten får de en vacker höstfärg, lika så *Aronia melanocarpa*. Attraktionsvärdet hos *A. melanocarpa* är även buskens vårblomning och fruktsättning.

## 5.5 Metod och materialval

**Litteraturstudie.** Att skriva en teoretisk del utifrån en litteraturstudie kändes som ett naturligt och bra sätt att fördjupa sig inom ett ämne. Dock har bristen på trovärdig och god litteratur begränsat arbetet och lämnat vissa frågor kring bland annat växtmaterialets specifika tolerans mot översvämningar och torka obesvarade. Nu i efterhand tror jag att intervjuer med erfarna personer skulle kunna fungera bra som en kompletterande metod. Intervjuer hade troligtvis besvarat en del av de frågor som inte kunnat besvaras utifrån den litteratur som hittats. Ett alternativ skulle kunna vara att kombinera dessa två metoder för att få ett ännu mer fördjupat resultat.

**Observationer.** Att observera olika platser för att förstå hur olika öppna dagvattensystem ser ut och fungerar har varit en mycket givande och intressant metod. Under besöken har jag i egen takt iakttagit och observerat vattenmängder, vattenflöden och växter som gjort att förståelsen för litteraturstudiens material har blivit större. Resultatet av observationerna styrker båda teorierna om vilka växter som kan överleva fluktuerande vattennivåer. Både växter som naturligt växer i översvämningssområden och växter som inte är typiska

obeserverades på platserna. Växter som inte är typiska i översvämningssområden observerades främst i England.

**Gestaltningförslag.** Gestaltningförslagen har fungerat som ett resultat av både litteraturstudien och observationerna. Förslagen har gett kunskap om hur växterna kan användas på en konkret plats vilket har bidragit till att arbetet fått ett bredare verklighetsperspektiv. De har också fungerat som en vidare utveckling av min egen kunskap i gestaltning av olika platser.

Ståndortsgradienten som används i samtliga förslag har varit viktig för egen del då den fungerat som en riktlinje. En riktlinje som visar hur växterna kan placeras utifrån deras tolerans mot översvämning samt torka. Personligen tror jag att en ståndortsgradient kan användas i alla typer av gestaltningssammanhang. Detta för att lättare kunna placera ut växter utifrån deras krav samt skapa en mer hållbar gestaltning.

## 5.6 Utveckling och vidare arbete av ämnet i framtiden

Främst har amerikansk litteratur använts då svensk vetenskaplig litteratur saknas inom ämnet. Svårast var det att hitta litteratur för både översvämningstoleranta och torktåliga växter, främst för perenner. En utveckling av svensk litteratur, framförallt kring växtmaterial, skulle underlätta för framtida arbete inom ämnet.

Personligen tycker jag att många av växterna från den teoretiska delen saknar påtagligt prydnadsvärde i offentlig miljö. Även i detta fall skulle det underlättat med mer bra litteratur och forskning skriven och gjord av adekvata författare. Ett tips till vidare arbete skulle kunna vara att göra grundliga inventeringar av växtmaterial i och kring öppna dagvattensystem i offentlig miljö. Ett annat alternativ skulle kunna vara att välja ut ett antal växter som används mycket i offentliga miljöer eller privata trädgårdar och sedan undersöka deras översvämningstolerans respektive torktålighet. Det skulle bli ett väldigt stort och omfattande arbete men mycket intressant.

För att utveckla eller komplettera arbetet är intervjuer ett alternativ. Att intervjua ämneskunniga och erfarna personer skulle eventuellt ge svar på de frågor och osäkerheter som inte litteratur har kunnat ge. Det skulle kunna vara frågor kring det växtmaterial som hittats eller vilka typer av växter som brukar visa bäst vitalitet i öppna dagvattensystem. Det är något jag har saknat under arbetets gång. Genom att ställa rätt frågor till rätt personer hade många frågetecken kring bland annat växtmaterialet eventuellt kunnat utvecklas ytterligare i arbetet.

Om jag skulle göra om arbetet hade jag velat arbeta mer i privata trädgårdssammanhang. Att utveckla och sprida användningen av öppna dagvattensystem för privata trädgårdar. Om fler privatpersoner samt kommunala aktörer skulle vara villiga att våga testa tror jag det skulle bidra till ett enormt framsteg för hållbar utveckling av omhändertagande av dagvatten i framtiden.

## 6. Slutsats

Vilka växter lämpar sig då för ett öppet dagvattensystem i urban miljö med en varierad tillgång på vatten? Slutsatsen är att växter med goda förutsättningar för att överleva fluktuerande vattennivåer främst är växter från översvämningssområden. Även växter med god anpassningsförmåga, översvämningstolerans och översvämningstrategi har goda förutsättningar för att överleva fluktuerande vattennivåer. En viktig faktor som inte bör förbises är att växter med hög översvämningstolerans kan ha sämre torktålighet. Det är därför viktigt att välja växtmaterial utifrån varje situation och typ av anläggning. Dock ska man ha i åtanke att en del författare menar att växter som inte är typiska i översvämningssområden också kan visa god vitalitet.

Avslutningsvis tycker jag dagvatten ska ses som en resurs som tillsammans med omsorgsfullt valda växter kan användas för att utforma öppna dagvattensystem. Det bidrar med estetiskt värde samt hjälper till att utveckla en hållbar dagvattenhantering och en hållbar framtid i våra städer.



## 7. Referenser

- Anderberg, Arne. (2004) *Den virtuella floran. Alvar*.  
(<http://linnaeus.nrm.se/flora/welcome.html>). Naturhistoriska riksmuseet. 1996. [Elektronisk]  
(14 mars 2004) Tillgänglig: ”<http://linnaeus.nrm.se/flora/veg/alvar.html>” [2014-12-05]
- Ashman, M.R & Puri, G. (2002) *Essential soil science, A clear and concise introduction to soil science*. Blackwell Publishing. ISBN 978-0-632-04885-4
- Blom, Kees & Voeselek, Rens. (1996) *Flooding: the survival strategies of plants*. Tree vol. 11, no. 7 juli 1996. Elsevier Science Ltd.
- Dunnett, Nigel and Claydan, Andy. (2007) *Rain Gardens – Managing water sustainably in the garden and designed landscape*. Timber Press, Inc. ISBN 978-0-88192-826-6
- Dylewski, Katie L. Whright, Amy N. Tilt, Kenneth M. LeBleu, Charlene. (2011). *Effects of short interval cyclic flooding on growth and survival of three native shrubs*. HortTechnology. Augusti 2011, 21(4)
- Florgård, Clas & Palm, Roland. (1980). *Vegetation i dagvattenhantering*. Naturvårdsverket. Utgivare: Sven Lundström. LiberTryck Stockholm
- Folkesson, Anders. (2014). Tips via mailkontakt med biträdande handledare Anders Folkesson, 2014-12-15.
- Glen, Charlotte. (Okänt årtal) *Plants for rain gardens* (<http://www.ncstate-plants.net/>)  
[Elektroniskt dokument] Tillgänglig: <http://www.bae.ncsu.edu/topic/raingarden/plants.htm>,  
[2014-11-19]
- Glenz, C, Schlaepfer, R, Iorgulescu & Kienast, F (2006). *Flooding tolerance of Central European tree and shrub species*. Forest ecology and management 235. Elsevier. Sida 1-13
- Hansson, Marie och Hansson, Björn (2011) *Perenner – våra trädgårdsväxter*. Norstedts. Nordstedts Förlagsgrupp AB. ISBN 978-91-1-303839-1
- Jernigan, Kathryn J. och Whright, Amy N. (2011) *Effect of repeated short interval flooding event on root and shoot growth of four landscape shrub taxa*. J. Environ. Hort 29(4):220-222. December 2011
- Jönsson, Emma. (2013). Observation från besök på Wisley Garden i England. [2013-05-11]
- Jönsson, Emma. (2013). Observation från besök på West Green House Garden i England. [2013-05-13]
- Karlsson, Lars & Ågren, Martin. (2008). Lignoskivan. Version 4.0 [CD+ROM].

Keddy, P.A. och Reznicek A.A. (1986). *Great Lakes vegetation Dynamics: The role of fluctuating water levels and buried seeds*. J. Great Lakes Res. 12(1):25-36. Internat. Assoc. Great Lake Res, 1986

Liptan, T. (2002). Water gardens as stormwater infrastructure (Portland, Oregon). In *Handbook of water sensitive planning and design*. Ed. R.L.France. Washington DC: Lewis Publishers. ISBN 1-56670-562-2.

Lopez, Omar och Kursar, Thomas (2003) *Does flood tolerance explain tree species distribution in tropical seasonally flooded habitats?* 13 maj 2003. *Oecologia* 136:193-204. Springer-verlag 2003.

Lorentzon, Kenneth. (2013a). Parkvandring i Tor Nitzelius Park (2013-09-23). [Muntlig källa] Kursmoment inom trädgårdsingenjörprogrammet. Utökad växt- och ståndortskänedom, LK0218, HT2013.

Lorentzon, Kenneth. (2013b). Ståndortsgradient östra Nordamerika - redovisning & kritik (2013-10-29). [Muntlig källa] Kursmoment inom trädgårdsingenjörprogrammet. Utökad växt- och ståndortskänedom, LK0218, HT2013.

Malmö Stad. (2008). *Dagvattenstrategi för Malmö*. (www.vasyd.se). [Elektroniskt]. (April 2008). Tillgänglig: <http://www.vasyd.se/Artiklar/Avlopp/Dagvattenstrategi> [2014-10-23].

Markinfo (2007-02-10). *Vegetationsperiodens längd*. Tillgänglig: <http://www-markinfo.slu.se/sve/klimat/vegper.html#Topp> [2014-12-14] *Hela/Delar av datamaterialet i denna undersökning är hämtat från Ståndortskarteringen som utförs av institutionen för skoglig marklära, SLU. Författaren/Författarna ansvarar själva för tolkningen av materialet.*

Mossberg, Bo & Stenberg, Lennart. (2003). *Den nya nordiska floran*. Wahlström&Widstrand 2003.

Movium Plantarum. (okänt årtal). Elektronisk växtdatabas (www.plantarum,slu.se) [Elektroniskt] [2014-12-03]

NE (2014a) Nationalencyklopedin, *LOD*,(www.ne.se) [Elektroniskt]. Tillgänglig: [http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/lod-\(lokalt-omhändertagande-av-dagvatten\)](http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/lod-(lokalt-omhändertagande-av-dagvatten)), [2014-11-24]

NE (2014b) Nationalencyklopedin, *Barkpor*, (www.ne.se) [Elektroniskt]. Tillgänglig: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/barkpor>, [2014-12-09]

Naturvårdsverket. (2011). *Svämlovskog*. (www.naturvardsverket.se) [Elektronisk] Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1. Naturvårdsverket. Tillgänglig:<http://www.naturvardsverket.se/Ne/laddningssida/?fileType=pdf&downloadUrl=/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/natura-2000/naturtyper/skog/v1-91E0-svamlovskog-apr-12.pdf> [2014-12-09]

Niinemets, Ülo och Valladares Fernando. (2006) *Tolerance to shade, drought, and waterlogging of temperate northern hemisphere trees and shrubs*. Ecological Monographs, 76(4), 2006,. Utgivare: The Ecological Society of America. Sidor 521–547

Ranney, ThomasG och Bir, RichardB och Powell, M.A, och Bilderback, Ted. (1998). *Qualifiers for quagmires: Landscape plants for wet sites*. Horticulture Information Leaflet 646. Utgivare: Department of Horticulture science.

SGU. (2014). © Sveriges geologiska undersökning. Databas. Kartgenerator. Jordartskarta (www.sgu.se) [Elektronisk] Tillgänglig: [http://maps2.sgu.se/kartgenerator/maporder\\_sv.html](http://maps2.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html) [2014-12-17]

SMHI. (2014) Extremt kraftigt regn över Malmö. [www.smhi.se](http://www.smhi.se).  
<http://www.smhi.se/nyhetsarkiv/extremt-kraftigt-regn-over-malmo-1.77503> (hämtad 2014-11-11)

SMHI. (Okänt årtal) *Årsnederbörd i millimeter 2013*. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/2.1353/monYrTable.php?month=13&par=nbYr> [2014-12-17]

SMHI. (2009-07-07). *Normal årsmedeltemperatur*. Uppdaterad 2014-04-23. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/temperatur/normal-arsmedeltemperatur-1.3973> [2014-12-17]

Stahre, Peter. (2008). *Blue-green fingerprints in the city of Malmö, Sweden – malmö's way towards a sustainable urban drainage*. (www.vasyd.se). [Elektroniskt]. (2008-06-20). Tillgänglig: < <http://www.vasyd.se/Artiklar/Sjalvservice/Informationsmaterial-om-Vatten-och-avlopp> >. [2014-10-23].

Stångby Plantskola. (2013-2014). *Stångbykatalogen 2013-2014*. Plantskolekatalog [Dokument]

Svedelius, Guy. (okänt årtal). *Askskottsjuka, Chalara fraxinea - en ny svampsjukdom på askar*. [Elektroniskt] Tillgänglig: <http://plantarum.slu.se/files/askskottsjuka.pdf>. SLU Alnarps Trädgårdslaboratorium, Växtskyddsstigen – Skylt 61. [2014-12-11]

Theolin, Fredrik (2014). Information via mailkontakt med SGU (Sveriges Geologiska Undersökning), 2014-12-19. (www.sgu.se).

Veg Tech. (Mars 2012). *Vegetationsteknik – grönare byggande för framtidens städer*. Produktkatalog. Veg Tech AB, Vislanda.

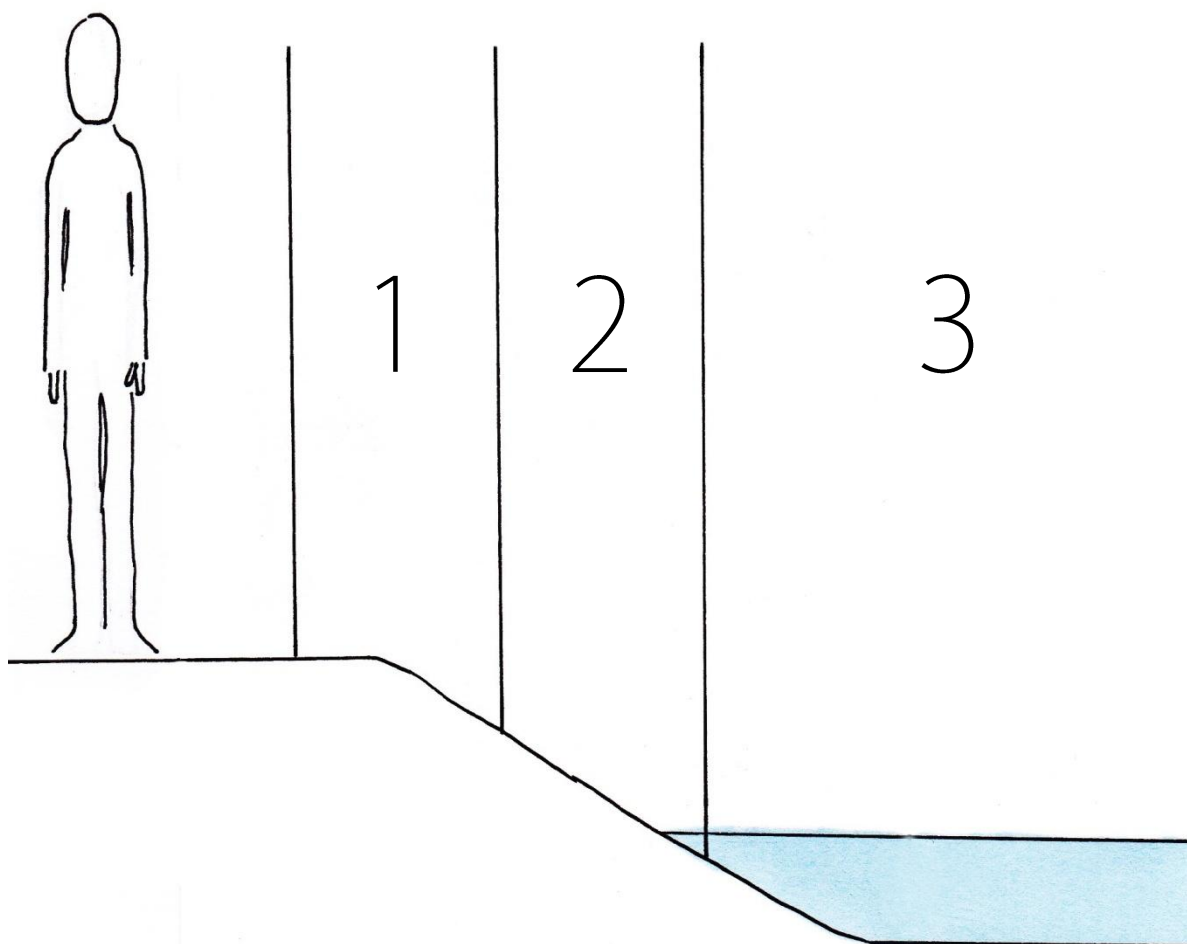
Wynia, R. och Kaiser, J. (2009). *Plant Guide for purple coneflower (Echinacea pallida (Nutt.) Nutt.)*. October 2009. (www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome) [Elektronisk] Tillgänglig: [http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg\\_ecpa.pdf](http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_ecpa.pdf). USDA-Natural Resources Conservation Service, Kansas Plant Materials Center, Manhattan, Kansas 66502 [2014-12-18]

## 8. Bilagor

### Bilaga 1 – Ståndortsgradient

Ståndortsgradienten är en informativ illustration som visar respektive placering av växterna i gestaltningsförslagen. Placeringen utgår ifrån varje växts översvämningstolerans och ståndortkrav.

#### Zoner i ståndortsgradienten



Zon 1. Placering för översvämningstoleranta växter som klarar av perioder av torka. Växter placerade i zon 1 har inte lika hög översvämningstolerans som växter placerade i zon 2 och 3 av ståndortsgradienten.

Zon 2. Placering för översvämningstoleranta växter som klarar av både korta till längre översvämningssperioder även korta perioder av torka men inte konstant översvämning som växter i zon 3 av ståndortsgradienten.

Zon 3. Placering för översvämningstoleranta växter som klarar av konstanta översvämningssperioder. Växter placerade här har över lag inte lika hög torktålighet som växter placerade i zon 1 och 2 av ståndortsgradienten.