

LIGNOSER I VATTNETS VÄG

Vedartad vegetation i temporärt översvämmade ytor



Examensarbete 15 hp
Landskapsingenjörprogrammet
Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten
Alnarp 2010

David Appelgren & Marcus Lanevi

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap
Område landskapsutveckling

Lignoser i vattnets väg

Woody species i waters path

Författare

David Appelgren

Marcus Lanevi

Handledare: Mårten Hammer, SLU, Institutionen för landskapsplanering

Examinator: Tobias Emilsson, SLU, Institutionen för landskaps och trädgårdsteknik

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grund C

Kurstitel: Examensarbete för landskapsingenjörer

Kurskod: EX0361

Program/utbildning: Landskapsingenjörsprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2010

Omslagsbild: Marcus Lanevi

Serienamn: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten

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

Bilder & illustrationer: Egen produktion ©

Sammanfattning

Dagvatten ökar i takt med större nederbördsmängder och en större andel hårdgjorda ytor vilket i sin tur leder till ökade magasinsvolymer. En faktor till de ökade nederbördsmängderna är klimatförändringar som medför en högre medeltemperatur. Den ökande temperaturen medför en ökad avdunstning ifrån sjöar och hav vilket i sin tur leder till ökad nederbörd. Idag finns det många olika metoder och olika former av ytor för att uppehålla dagvatten, men få av dem har vedartad vegetation. Den låga användningen av vedartad vegetation i ytor som översvämmas beror främst på dålig kunskap om vad som sker med växterna och vilka som tolererar blöta förhållanden. Växters tolerans mot att stå blött beror på ett antal aspekter såsom översvämningens varaktighet, översvämnings djup, frekvens samt säsong då översvämningen inträffar. Tolerans mot översvämning varierar mellan arter men också inom arten. Växterna kräver vatten för att överleva trots det kan för stora mängder vatten vara skadligt. Vedartad vegetation visar olika symtom efter översvämning, de vanligaste är avtagande tillväxt, reducerad bladvidd och tillsist bladfällning. I arbetet beskrivs ett antal inhemska arter och utländska arter som tål översvämning. De hydrologiska zonerna är det som avgör hur placeringen och sammansättningen av växter utfaller under naturliga förutsättningar. De hydrologiska zonerna har en stor inverkan på växtligheten och bör utgöra grunden vid nyplanteringar i dagvattenanläggningar. Vegetation i samband med dagvatten medför många positiva aspekter. Lignoser kan exempelvis med fördel användas för ökad släntstabilitet och för minskad erosion.

Abstract

Stormwater and runoffwater increases with higher rainfall and a greater proportion of hard surfaces and the difficulty to take care of the water occurs. One factor for the increased precipitation is the climate change resulting in a higher average temperature. The rising temperatures mean greater evaporation from lakes and oceans, which in turn leads to increased precipitation. Today there are many different methods and surfaces to take care of storm water but few of them are combined with woody vegetation. The low use of woody vegetation in areas that flooded due to poor knowledge of what happens to the plants and which of them that tolerate wet conditions. Plants tolerance to flooding depends on a number of aspects such as flooding duration, flooding depth, the season of the year the flooding occurs, the plant age and the variation among species. The plants require water to survive even though too large amounts of water can be very harmful. Woody vegetation, showing various symptoms after flooding the most common is reduced growth, reduced leaf width, and finally leaves dropping. The paper describes a number of native and foreign species that can withstand flooding. The hydrologic zones are what determine the location and composition of the plants in natural conditions. The hydrologic zones have a major impact on vegetation and should form the basis for new plantings in stormwater facilities. Vegetation associated with stormwater brings many positive aspects. Woody plants can for instance be used to improve slope stability and for reducing soil erosion.

Förord

Detta är ett självständigt arbete som skrivits vintern/våren 2010 vid Sveriges lantbruksuniversitet Alnarp. Arbetets omfattning är på 15 högskolepoäng det vill säga 10 veckor och är skrivet på C-nivå. Vår handledare har varit Mårten Hammer som sitter på fakulteten för landskapsplanering, hortikultur och agrikultur. Examinator är Tobias Emilsson vid institutionen för landskapsutveckling SLU Alnarp.

Vi vill tacka Mårten Hammer för det goda samarbetet under kursens gång samt övriga som varit oss behjälpliga. TACK!

Innehållsförteckning

Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Övergripande syfte	2
1.3 Avgränsningar	2
2 Metod	3
3 Dagvattenhantering	4
3.1 Dagvatten	4
3.2 Fördröjningsytor	5
3.3 Klimatförändringar	6
4 Översvämningens inverkan på vegetation	7
4.1 Vatten som störning.....	7
4.2 Översvämningstolerans	8
4.3 De ovanjordiska växtdelarnas reaktion på översvämning	9
4.4 De underjordiska växtdelarnas reaktion på översvämning	10
5 Lignoser med tolerans mot översvämning	11
5.1 Inhemska arter som tål översvämning, anpassade för södra Sverige	11
5.2 Utländska arter som tål översvämning	17
6 Lignosers placering vid våtmarker	22
6.1 Hydrologisk zonerings	22
6.2 Naturlig placering/succession	23
6.3 Vegetationsplanering.....	25
7 Positiva aspekter med växter i översvämningssområden	27
7.1 Slänstabilitet och erosionsskydd.....	27
7.2 Näringsupptag och filtrering.....	29
8 Fältstudier	30
8.1 Fältinventering	31
9 Slutsatser	36
10 Diskussion	39
Källförteckning	41
Terminologi	45
Bilaga A	47

Inledning

1.1 Bakgrund

De drastiska klimatförändringar som sker idag hotar vårt samhälle i form av ökad nederbörd och kraftiga stormar. Den ökande mängden dagvatten och avrinningsvatten överbelastar ledningsnäten vilket i sin tur leder till översvämningar och skador i samhället. Ytterligare en bidragande orsak till det ökade trycket på ledningsnätet är att allt större ytor i staden blir hårdgjorda. När mer och fler ytor stenläggs eller blir asfalterade minskar det möjligheten för vattnet att infiltreras ner i marken.

Med hänsyn till att de hårdgjorda ytorna i dagens samhälle ökar, ställs nya krav på hanteringen av dagvatten. Det har blivit allt vanligare att använda öppna dagvattenlösningar såsom dammar och våtmarker men det finns även andra lösningar. Till exempel används översvämningssytor i många länder, detta innebär att man kontrollerat låter vegeterade ytor översvämmas. Ytorna används för att avleda och fördröja flödet på en plats där det inte orsakar någon skada. Det som är positivt med dessa ytor är att fördröjningen av vattnet kombineras med rening och infiltration till skillnad mot gjutna dammar. Försök i USA har visat på en positiv effekt i både flödesutjämning och rening av dagvatten vid plantering av perenner och lignoser i dessa temporärt översvämmade ytor.

I Sverige används en liknande variant intill vägar med gräsbeklädda diken som kallas för svackdiken, men tekniken är långtifrån lika använd i Sverige som i exempelvis USA. Detta beror troligen dels på en bristande kunskap i användningen men även en viss skepsis till nya obeprövade metoder. Att använda nya metoder för att ta hand om dagvatten har blivit vanligare trots allt. För att skapa estetiska och hållbara lösningar krävs det utöver en god teknisk kunskap om dagvattenhantering även en utökad kunskap om lämpliga växter i den miljön.

Inom anläggningsbranschen råder det i många fall en brist på kunskap om växter, detta gäller inte minst växternas tolerans att stå nära eller i vattendränkt mark. Speciellt vid nyanläggning av dagvattenanläggningar begås stora fel gällande växtval på ytor i anslutning till vatten. Den rådande kunskapsbristen kan orsaka stora problem med exempelvis dålig tillväxt och till och med växtöd om man inte på förhand definierat olika hydrologiska zoner och valt växter efter dessa.

1.2 Övergripande syfte

- Syftet med detta arbete är att, (med hjälp av litterära källor och fältstudier) bidra till ökad kunskap om vilket vedartat växtmaterial som tolererar de förhållanden som råder vid översvämningssytor.
- Syftet är att undersöka hur stor betydelse varaktighet, frekvens resp. säsong för översvämningen har för växtens överlevnad.
- Målet är att även ta reda på ett antal specifika arter som kan vara lämpliga att använda på temporärt översvämmade ytor.
- Arbetet kommer även att innefatta hur växter kan bidra till positiva och negativa aspekter i översvämningssytor.

1.3 Avgränsningar

Arbetet kommer att vara geografisk avgränsat till Götaland då klimatet är såpass olika i norr och söder. Avgränsningen syftar enbart till att växterna skall kunna växa på denna breddgrad men behöver nödvändigtvis inte vara naturligt förekommande i den svenska naturen.

Ytterligare en avgränsning är att uppsatsen endast kommer behandla lignoser och därmed utelämnat örtartad vegetation. Växterna vi inriktar oss på skall vara anpassade eller ha en tolerans för fuktiga/våta förhållanden.

Fältstudierna som skall utföras kommer att avgränsas till tre platser, två anlagda dagvattenhanteringsanläggningar samt ett naturligt vattendrag. Arbetet kommer endast att behandla vegetation i sötvatten.

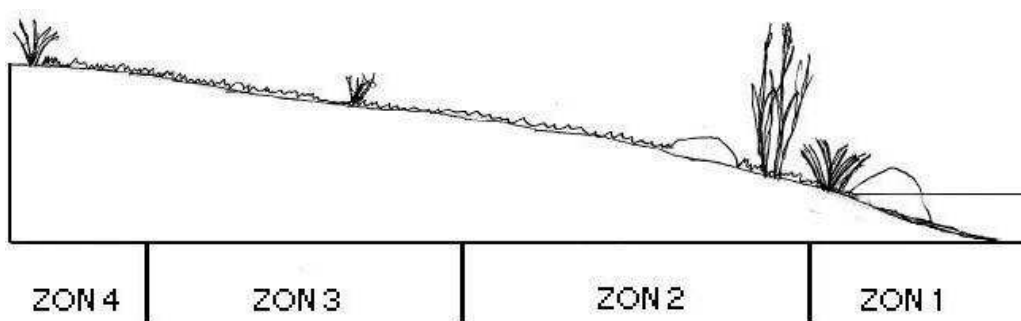
2 Metod

Arbetet grundar sig till stor del på information hämtad från USA och södra Europa. Detta framförallt på grund av att kunskapen är större och metoderna mer utvecklade med tanke på att problematiken med höga vattenflöden generellt sett är större än i Sverige. För att få en grundläggande kunskap och förståelse för ämnet inleddes arbetet med breda sökningar i litteraturlatabaser, utefter detta förfinades sökningarna och relevant information började bearbetas.

I publicerade examensarbeten och forskningsrapporter söktes inspiration och tips på referenser. Under arbetets gång har primärkällor använts i den mån det varit möjligt. Mycket tid gick åt för att läsa in sig på ämnet och den utländska litteraturen innebar ibland svårigheter.

Gällande våra fältstudier bedrevs dessa genom att inventera den vedartade vegetationen i förhållande till littoralzonen vid tre olika vattendrag i Skåne. Nomenklaturen använd i detta arbete är enligt *Svensk Kulturväxtdatabas* (Aldén 2010).

Inför våra fältstudier definierade vi de olika hydrologiska zonerna enligt skissen nedan.



Zonförklaring

Zon 1 – Alltid vattendränkt

Zon 2 – Vinterhalvåret översvämmat/vattendränkt

Zon 3 – Mera sällan översvämmat/vattendränkt

Zon 4 – Frisk mark, normalt ej berörd av höga vattennivåer

3 Dagvattenhantering

3.1 Dagvatten

Dagvatten kan definieras som det vatten som kommer från nederbörd och rinner an från hårdgjorda ytor, öppen mark och exempelvis i diken tillfälligt och samlas upp samt leds bort i ledningar eller öppna fåror till en recipient. En hårdgjord yta är som regel konstruerad av människan och kan vara vägar, hustak med mera. Ytan är vanligen av sådan art att den inte kan infiltreras av vatten. När vatten rinner över en väg, parkering eller tak för det med sig föroreningar av olika slag exempelvis olja, tungmetaller, petroleumprodukter med mera (Bergström, 2005 s. 8).

Att ta hand om dagvatten har blivit ett allt större problem då de hårdgjorda ytorna ständigt ökar och de gröna ytorna minskar därefter. Detta medför att perkolationen minskar, perkolationen är en process där vattnet infiltreras ner i marken och till slut når grundvattnet. Denna process hjälper även till att rena vattnet. Exploateringen av mark i Sverige har medfört att många av vattnets naturliga vägar skurits av. Avrinningen från hårdgjorda ytor gör att ledningsnätet för vatten som redan är högt belastat på många håll belastas i än högre grad. Dagvattenhanteringen har förändrats en hel del under de senaste 50 åren (Stahre, 2006 s.7). Tidigare gick dagvattnet vanligtvis i kombinerade system dvs. i samma ledning som avloppsvattnet. Det är idag vanligare att man använder sig av ett så kallat duplikatsystem vilket gör att vattnet transportas separat i olika ledningar. Om dagvattnet transporteras i kombinerade ledningar med avloppsvattnet kan detta leda till bräddning i reningsverken varvid orenat avloppsvatten kommer ut i recipienten. Om det istället används ett duplikat ledningssystem går dagvattnet rakt ut i sjöar och hav utan någon form av rening (Bergström, 2005 s.9).

Insikten att dagvatten kan innehålla relativt stora mängder miljöskadliga ämnen har gjort att man mer och mer har börjat använda alternativa metoder såsom öppna dagvattensystem och rening med hjälp biologiska, fysikaliska och kemiska processer (Bergström, 2005 s.9).

3.2 Fördröjningsytor

Det finns många olika sätt att ta hand om och fördröja dagvatten, här under tas en del av dem upp.

Översilningsytor

En översilningsyta är en svagt lutande yta där vattnet skall silas igenom växtlighet och även infiltreras ner i marken. Ytan kan vara någon form av grönyta såsom parkmark eller gräsmatta men kan även vara mer av en skogskaraktär. Den bör vara belägen långt upp i systemet för att bromsa flödet och även infiltrera en del av det. Dagvatten från tak och vägar kan ledas rakt ut i en sådan yta.

Översilningsytor är lämpliga att använda både till vatten med låga och höga föroreningshalter, dock är det först när vattnet silas genom växternas rotzon som reningen ger resultat. Ytor som lämpar sig för att översilas kan skapas relativt enkelt och det finns mycket ytor i urbana miljöer som skulle kunna användas på detta sätt och på så vis minska belastningen på andra recipienter såsom vattenreningsverk (Stahre, 2008 s.26).

Svackdiken

Det är enligt Stahre (2006 s.50) diken med svag lutning som har vegetationsklädnad som vanligtvis är av gräs. Dessa är lämpliga att anlägga nedanför översilningsytor för att ta hand om det vattnet som inte infiltrerats ner i marken.

De bör vara utformade på så sätt att vattnet rör sig långsamt över ytan, och är därför vanligen paraboliska eller trapetsformade. De kan förstärkas med ett dräneringsrör som sammankopplas med vattenledning för att leda bort överflödigt vatten vid för stora flöden.

Dammar

Dammar bör anläggas långt ner i systemet och deras syfte är främst att magasinera vatten samt även sedimentera partiklar och infiltrera. I en växtklädd damm har även växterna ett syfte att ta upp näringsämnen och ackumulera dessa. Dammen bör göras långsmal med inlopp och utlopp i de delar i dammen med längst avstånd sinsemellan. Uppehållstiden i dammen är av stor vikt och en relativt lång sådan är önskvärd då det medför en ökning både i avseendet sedimentering samt mikrobiell rening (Persson, 2007).

Torra dammar

Detta är en variant av en vanlig damm som har en temporär vattenspegel vid större regnmängder, den saknar med andra ord en permanent vattenyta och består endast av en utjämningsvolym. Dess syfte är att ta emot och utjämna stora vattenflöden genom infiltration och magasinering. Utformningen kan variera, men dammbotten bör vara permeabel det vill säga genomsläpplig (Larm, 1994).

3.3 Klimatförändringar

Det talas mycket om växthuseffekten, vilket enligt somliga kommer att medföra ett varmare klimat på jorden. Det kan vid en första anblick tänkas att ett varmare klimat inte skulle innebära några problem med ökade vattenmassor, i själva verket är det tvärt om. En högre medeltemperatur får till innebörd att avdunstningen från sjöar och hav ökar vilket även ökar mängden vattenånga i atmosfären. Detta leder i sin hand till ökad nederbörd (Bogren 2006 s.46). Forskning har visat att klimatet i Sverige med stor sannolikhet kommer att bli varmare och även blötare. Årsnederbörden beräknas öka med cirka 15 % fram till 2100. Scenarion som tagits fram pekar på att avrinningen kan komma att öka med mellan 5 och 25 %, dock kan det vara stora regionala skillnader i dessa fall (SMHI, 2010-02-04).

Om dessa framtidsscenarioer visar sig stämma kommer detta troligen öka risken för mer betydande översvämningar i framtiden vilket måste beaktas vid planeringen av samhället.

4 Översvämningens inverkan på vegetation

4.1 Vatten som störning

När vattenståndet varierar vilket det gör i naturliga vattendrag men även i dagvattenanläggningar förändras strandnivån, vilket leder till att vegetationen påverkas, dränks eller blir utan vatten i vissa fall.

En översvämning har stor påverkan på markförhållandena och kan innebära stora problem för den drabbade växtligheten. Vattnet leder till ett försämrat gasutbyte vilket innebär syrebrist i marken. Syrebristen har som följd att de kemiska processerna i marken förändras. Detta medför en ackumulering av koldioxid, metan och vätgas. Detta medför i sin hand att denitrifikation uppstår (Kozłowski, 1997 s.8). Denitrifikation är en viktig process i reningen av dagvatten, men är skadlig för de flesta växter (Hagerberg, et. al 2000).

För växterna är den första effekten av att stå under vatten minskad och försämrad fotosynteskapacitet. Det finns många växter som har anpassat sig till denna form av störning och har utvecklat en speciell parenkymatisk vävnad s.k. arenkym. Denna form av vävnad innehåller intercellulära luftutrymmen och hjälper växten med transporten av syre från de ovanjordiska delarna ner till rotsystemet (Kozłowski, 1997 s.8).

En annan möjlighet som gör att växterna kan klara av en översvämning är om den infaller då växten är i vila under vinterperioden då den har en låg metabolisk aktivitet. Forskning har visat att översvämningar som inträffar under växtsäsongen har flera negativa effekter på växtens utvecklingsstadier medan översvämningar under vinterperioden generellt sett har små negativa effekter långsiktigt sett. Något som även det påverkar växten efter en översvämning är den ackumulering av de ibland toxiska ämnen som har bildats vid de förändrade markförhållandena (Kozłowski 1997 s 9).

4.2 Översvämningstolerans

Aspekter som påverkar lignosers tolerans för översvämning:

- **Översvämningens varaktighet och frekvens**
- **Översvämningens djup**
- **Säsong för översvämningen**
- **Växtens ålder**
- **Variationen mellan och inom arter**

Enligt Coder (1994) beror trädens och buskarnas olika grad av tolerans mot översvämningar på många olika aspekter. Översvämningens negativa följder på trädens tillväxt beror på vilken tid på året den sker, mängden föroreningar i vattnet, syrehalt i vattnet, översvämningens djup, luft och vattentemperatur och i vilket skede trädet är i dess utveckling. Därutöver har även trädets generella hälsa en stor betydelse (Kozlovski, 1984 s.133).

Förmågan att tolerera översvämningar varierar mycket bland olika arter och deras proveniens. Det råder stora skillnader då vissa arter kan stå översvämmade i två växtsäsonger medan andra arter dör efter endast fyra veckor (Kozlowski, 1984 s.133).

Översvämning under växtsäsongen utgör en större stress för trädet än under dess mer passiva tid under året (Kozlowski, 1984 s.139). Vid höga temperaturer ökar stressen ytterligare då syrebristen uppstår fortare och djupare i marken, vilket påskyndar uttorkningen av trädet. Översvämning under växtsäsongen accelererar skadorna då trädet är i stort behov av en fri syretillgång och god vattentillgång. Stillastående vatten är skadligare än vatten i rörelse. Flödande vatten syresätts bättre och transporterar syre till rötterna (Kozlowski, 1984 S. 138).

Generellt sett är lövträd bättre anpassade och tål översvämningar bättre än barrträd. Vuxna träd i medelåldern tolererar översvämning bättre än unga och gamla träd. Trädets huvudsakliga uppgift för överlevnad vid översvämning är att bevara glukos i så många celler det bara går och att undvika att ackumulera gifter (Coder, 1994).

Studier har visat att översvämningens varaktighet påverkar olika arter på olika sätt. Till exempel har det visat sig att längre översvämningar gynnar vissa *Salix*-arter, men kan vara förödande för andra arter (Vreugdenhil et al. 2005).

4.3 De ovanjordiska växtdelarnas reaktion på översvämning

Mekanismerna som gör att översvämningstoleranta växter klarar av att dränkas, är komplexa och involverar anatomiska, fysiologiska och morfologiska anpassningar (Kozłowski, 1997 s.11). Anaeroba förhållanden i jorden inleder ett flertal symtom orsakat av översvämning.

Symtom som uppstår:

- **Tillväxten avtar**
- **Dålig bladvidd**
- **Begränsad bladbildning**
- **Bladfällning (äldsta bladen först)**

Bladfällningen kan börja redan efter två veckors översvämning för de arter som inte är anpassade samtidigt som det kan ta ända upp till åtta veckor för dem som är något mer toleranta. Det vanligaste symtom som ett träd visar efter översvämning är minskad tillväxt (Coder, 1994).

Mycket av den tidiga reduktionen i fotosyntes hos översvämmade växter är relaterade till att bladens klyvöppningar stängs vilket resulterar i minskat CO₂ upptag. Att klyvöppningarna stängs vid översvämning har visat sig gälla för många arter, när vattnet drar sig tillbaka öppnar sig klyvöppningarna och fotosyntesen återupptas långsamt (Kozłowski, 1997 s.8).

Om ett träd utsatts för översvämning kan det vid vissa tillfällen visa på en ökning i stamdiameter ett år efter översvämning. Ökningen är ibland bara början på en drastisk försämring av trädets hälsa och kan i värsta fall leda till att trädet dör. Ökningen beror på att xylemet, floemet och barken producerar celler med lägre densitet. Det innebär att trädet ser ut att öka i stamomfång men de celler som produceras har svårare att hålla syre och transportera socker, vatten och näring (Coder, 1994). Floem är den vävnad som transporterar socker och andra näringsämnen, vilket sker precis under barken. Xylemet är den vävnad med funktion att leda vatten och mineraler ifrån rötterna till de övriga delarna av växten. Xylemet har också en mekanisk stödjande effekt (Raven et al. s.516-520).

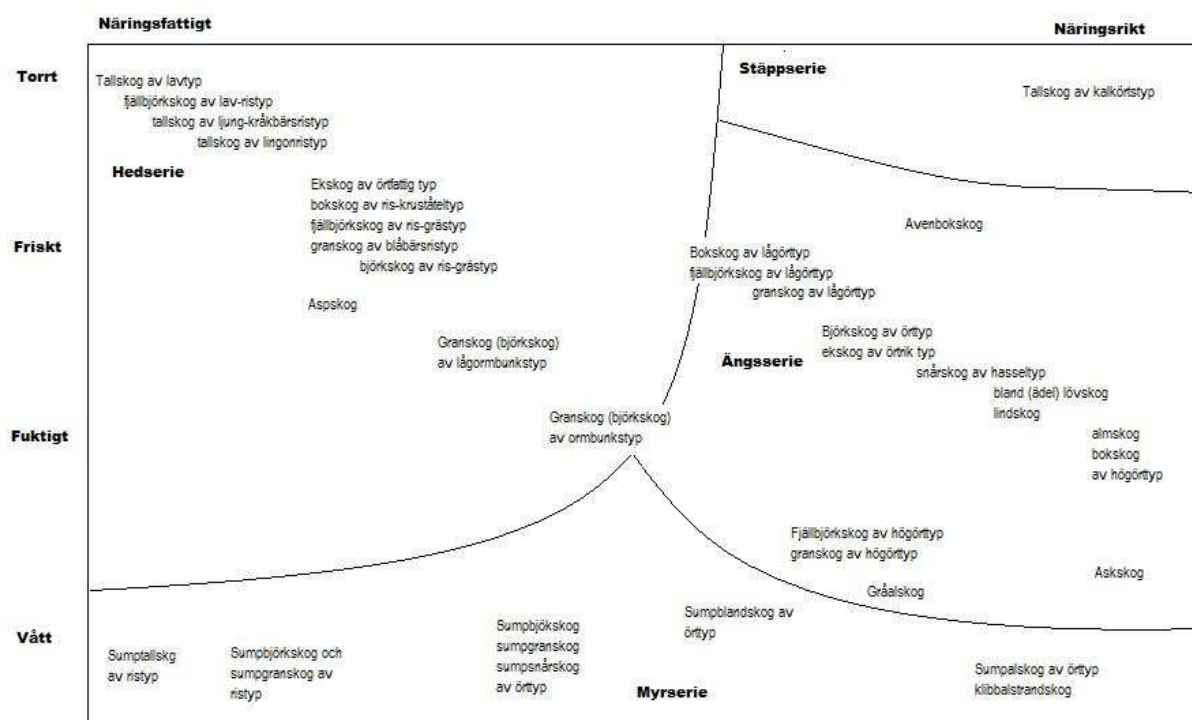
4.4 De underjordiska växtdelarnas reaktion på översvämning

Trädrötternas reaktion på översvämning liknar trädets övriga, rotbildningen hämmas och tillväxten avtar (Kozlowski, 1984 s.145-146). Redan efter en vecka är det synbart att rottillväxten minskat. Översvämning orsakar en förlust av mängd, räckvidd och allmän hälsa på rötterna. Med tiden resulterar det i död och förruttelse. Ett hot som rötterna utsätts för vid översvämning är svampangrepp av svampar som gynnas av låga syrehalter i jorden. Det som gör dessa svampangrepp så allvarliga är att trädet vanligen redan är svagt och stressat (Coder, 1994). Undersökningar har visat att rötternas hydrauliska ledningsförmåga har stor inverkan på huruvida bladens klyvöppningar är öppna eller inte, andra undersökningar har visat att det inte finns något samband (Kozlowski, 1997 s.8).

De rötter som är vedartade överlever vanligtvis översvämning men de mjuka sugrötterna dör. Förlusten av rötter visar sig genom att trädet visar tecken på vattenbrist. (Coder, 1994). Vid dränkning producerar många växter adventivrötter på de stora vedartade rötterna, ibland även på den dränkta delen av stammen eller båda delarna. Adventivrötter som producerats på grund av översvämning ökar vattenuptaget av huvudrötterna. De kan även oxidera jordburna gifter i rhizosfären och omvandla dessa till mindre skadliga föreningar. I vissa fall kan adventivrötterna även öka tillförseln av rot-syntetiserade gibberelliner och cytokininer till bladen (Kozlowski, 1997 s.12).

5 Lignoser med tolerans mot översvämning

På bilden nedan ses en skiss över nordens vegetationstyper placerade utefter en fuktighets- och näringsgradient. Det kan vara bra att titta på hur den naturliga vegetationen är placerad i förhållande till fuktighet och näringsstillgång.



Figur 1. Principskiss skogstyper

5.1 Inhemskas arter som tål översvämning, anpassade för södra Sverige

Det finns en hel del inhemska arter som har förhållandevis breda ståndortskrav. Nedan följer en rad växter som är lämpliga i närhet till vatten.

***Acer pseudoplatanus* – Tysklönn**

Acer pseudoplatanus är ett stort till medelstort träd med en stor rundad krona. Trädet blir normalt upp till 18 meter hög, men kan nå höjder på uppemot 30 meter. Artens ljuskrav är inte särskilt stora då trädet växer bäst på halvskuggiga lägen, men även full sol fungerar. Tysklönnen tolererar de flesta jordar så som lerjordar och sandjordar. Arten tål även sura jordar som tidvis översvämmas (Gilman & Watson, 1993). Den har sitt ursprung i Europa och Asien. Dess utbredning är stor i Sverige då den importerats från utlandet och sedan spridit sig då den lätt förvildas. Arten förmåga att förvildas gör den till ett hot då den lätt sprider sig då den har ett starkt växtsätt och konkurrerar ut annan vegetation (Anderberg, 2008).

***Alnus glutinosa* - Klibbal**

Alnus glutinosa är ett medelstort träd med en något oval eller rund krona. Trädet blir cirka 20 meter högt och upp till 10 meter bred. Arten kräver växtplatser som är halvskuggiga till soliga för att växa optimalt. *Alnus glutinosa* har sitt ursprung i Europa (Gilman & Watson, 1993). Alen är en av de främsta arterna som tål att växa i jordar som är fuktiga till mycket våta. Den inte bara tål det utan kräver jämn och riklig fuktighet i marken, gärna grundvatten i rörelse (Holmåsen 1998 s. 76). Arten är därför ett av de vanligaste förekommande träden i naturliga våtmarker och den är mycket vanlig utmed vattendrag i Skåne (Hagerberg et al. 2000, Anderberg 2008). Trädet har en sorts beläggning på bladen som skyddar mot avdunstning, vilket är en av förklaringarna till att den kan stå i vatten. Även alens rotsystem är anpassat för att kunna stå i vatten, rötterna är väldigt stabila och fungerar som pålar för trädet att stå på. Alen är ett bra skuggträd och fungerar även till lä och skyddsplanteringar. Användningsområdena för al är i närheten av vattendrag där ökad släntstabilitet önskas åstadkommas med hjälp av vegetation (Gilman & Watson, 1993; Hagerberg et al., 2000.).

***Amelanchier confusa* – Svensk häggmispel**

Svensk häggmispel är en buske eller litet träd som blir uppemot 6 meter hög och lika bred. Arten har inga större krav på ljus men kan utan problem växa i full sol. Dess naturliga växtplats är i träsk där väldigt fuktiga förhållanden råder. Arten kan växa i många olika jordar och den kan växa på kompakta lerjordar, men även väldränerade sandjordar (Gilman & Watson, 1993). *Amelanchier confusa* härstammar ifrån Amerika. Arten förekommer i södra Sverige och dess utbredning sträcker sig upp till mellersta Sverige (Anderberg, 2008).

***Betula pubescens* - Glasbjörk**

Betula pubescens är ett smalkronigt träd med sirlig krona. Arten kan bli uppemot 20 meter hög och upp till 10 meter bred (Hagerberg et al., 2000). Trädet kräver ljusa platser för att växa optimalt. Det har sitt ursprung i norra Europa och norra Asien. Den förekommer i hela Sverige främst intill vattendrag och i kärr. Glasbjörken trivs på fuktiga lerjordar och torvmossar och liknande till skillnad mot vårtbjörken som vill ha ett torrare läge (Anderberg, 2008).

***Cornus sanguinea* L. – Skogskornell**

Cornus sanguinea är en buske med ett upprätt växtsätt där huvudstammarna med tiden blir kraftiga (Anderberg, 2008). Skogskornellen härstammar ifrån södra Europa och är idag spridd över större delarna av Europa med Sverige som sin nordligaste gräns. I Sverige är denna buske en av de mer sällsynta då arten finns på Gotland och längs öst kusten upp till Kalmar och på västkusten sträcker sig arten till Bohusläns. Mindre populationer finns på ett antal platser i södra Sverige, och den finns längs ett par åar i västra Sverige. Den kan växa på platser som är solexponerade men även på halvskuggiga lägen. Arten har inga större krav på jorden då den växer i allt ifrån torrt till fuktigt och näringsrikt till näringsfattigt (Tomas Lagerström, 2007).

***Fraxinus excelsior* - Ask**

Asken är ett stort och högväxt träd som kan bli upp till 35 meter högt och 18 meter brett (Hagerberg et al., 2000). Växtplatsen bör vara solig men lätt skugga är inget problem (Gilman & Watson, 1993). Trädet har sitt ursprung i Europa och i Sverige har arten sitt utbredningsområde upp till Gästrikland (Anderberg, 2008). Asken trivs på fuktiga och näringsrika marker med högt pH. Rena askskogar hittar man ofta i nedre delen av sluttningar där grundvattnet är rörligt och ligger nära markytan (Nordisk ministerråd, 1998 s.203). I USA används trädet i vattenbuffertytor intill parkeringsplatser och motorvägar. En negativ aspekt är att den nu är hotad av askskottsjukan som har spridit sig i hela askens utbredningsområde (Barklund, 2010).

***Rhamnus frangula* - Brakved**

Brakveden blir en buske vanligen 2-5 meter hög. Arten är skuggtålig och passar bra som undervegetation till större träd. Den har inga stora krav då den trivs på fuktig och näringsfattig jord (Hagerberg et al., 2000) samtidigt som arten tolererar torra och varierade markförhållanden. Dock trivs *Rhamnus frangula* bäst på blöta halvskuggiga plaster. Arten är vanlig i nästan hela landet. Den växer på fuktig mark, i skogar, lundar och vid stränder (Anderberg, 2008).

***Salix alba* - Vit pil**

Vitpilen är ett snabbväxande träd som har en välvd krona. Arten kan bli 25 meter hög och 15 meter bred (Newsholme, 1992, S.46). Arten växer ursprungligen i Syd- och Centraleuropa, Nordafrika och Mellanöstern. I Sverige är arten inte naturlig, men sedan länge förvildad (Anderberg, 2008). *Salix alba* växer naturligt på stränder intill större vattendrag men är känslig mot konkurrens. Arten växer på soliga växtplatser med mycket fuktig och näringsrik jord (Vreugdenhil, 2005).

***Salix caprea* - Säl**

Salix caprea kan växa som buske eller träd och bli upp till 15 meter hög och arten trivs bäst på fuktig mark (Hagerberg et al., 2000). Den är vanligt förekommande i skogar och skogsbyn. Sälgen förekommer i hela landet, från Skåne till norrland (Anderberg, 2008). Den tål att stå på förhållandevis torra platser för att vara en salixart (Holmåsen, 1998 s.41). Arten naturliga utbredning utanför Sverige är på de brittiska öarna, det europeiska låglandet och centrala Asien (Newsholme, 1992, s.59).

***Salix cinerea* - Gråvide**

Salix cinerea är en buske som blir 1-5 meter hög. Arten är vanlig längs vattendrag och stränder i Skåne (Hagerberg et al. 2000). Den trivs på fuktig till blöt mark som är näringsrik i t.ex. sumpskogar, fuktängar och diken. *Salix cinerea* är en typisk karaktärsväxt för grunda näringsrika sjöar där den växer i stora buskage. Gråvide har en stor utbredning i Sverige från de södra delarna upp till mitten av Sverige och även utmed norrlandskusten (Anderberg, 2008). Underarter till *Salix cinerea* är vanligt förekommande i hela Europa (Newsholme, 1992, S.64)

***Salix fragilis* – Knäckepil**

Salix fragilis blir upp till 20 meter hög. Trädet är robust och får en relativt kraftig stam. Arten växer längs med åstränder och trivs på fuktig till blöt mark (Hagerberg et al. 2000). Knäckepilen vill ha full sol till lätt skugga (Anderberg, 2008). Arten växer naturligt i hela Europa och mellan östern (Newsholme, 1992, s.76). Dess utbredning i Sverige sträcker sig från Skåne upp till mellersta Norrland. Den är mycket vanlig i södra Sverige medan den längre norrut är sällsyntare (Anderberg, 2008).

***Salix pentandra* - Jolster**

Salix pentandra är ett mellanting mellan träd och buske. Den kan bli upp till 15 meter hög. Arten sprider sig lätt och växer i skogskärr och kärrängar med näringsrikt vatten samt längs sjöstränder (Holmåsen, 1998, s.43). Den är mycket vanlig i Skåne medan den längre norrut är med sällsynt (Anderberg 2008). *Salix pentandra* är vanlig i norra och mellersta Europa. Arten anses vara en av de vackrare salixarterna på grund av dess blanka lövverk (Newsholme, 1992, S.104-105).

***Salix viminalis* - Korgvide**

Salix viminalis är en buske som blir 2 till 6 meter hög. Den är vanlig längs vattendrag och stränder i Skåne och arten trivs därför på fuktig till blöt mark (Hagerberg et al., 2000) *Salix viminalis* förekommer naturaliserad i Södra Sverige och påträffas i diken och vägkanter. Arten kommer ursprungligen ifrån Östeuropa och Centralasien (Anderberg, 2008).

***Quercus robur L.* – Skogsek**

Skogseken blir ett mycket stort träd med vid krona och en tjock kraftig stam. Barken är grov och ojämnt fårad. Eken återfinns bara de södra delarna av Sverige och dess nordliga gräns sägs ligga vid Dalälven (Anderberg, 2008). Ekskogar finns i olika skepnader dels med örtfattig undervegetation och då på lätta sandjordar och grunda hållmarksjordar, men även som en skog med rikare örtskikt under på goda bruna skogsjordmåner. Det finns även ekskogar med en undervegetation av hassel och dessa brukar man finna på lerrika jordar med goda vattenförhållanden (Nordisk ministerråd, 1998, s.197-201). Eken har ett stort ljusbehov och i rena ekskogar syns detta då träden står glest isär utan att skugga varandra vilket ger en rik undervegetation (Holmåsén, 1998, s.88).

Art	Zon 1	Zon 2	Zon 3	Zon 4
<i>Acer pseudoplatanus</i>			X	X
<i>Alnus glutinosa</i>	X	X	X	
<i>Amelanchier canadensis</i>		X	X	X
<i>Betula pubescens</i>		X	X	X
<i>Cornus sanguinea L.</i>			X	X
<i>Fraxinus excelsior</i>			X	X
<i>Rhamnus frangula</i>		X	X	X
<i>Salix alba</i>		X	X	X
<i>Salix caprea</i>		X	X	X
<i>Salix cinerea</i>	X	X	X	X
<i>Salix fragilis</i>	X	X	X	X
<i>Salix pentandra</i>	X	X	X	X
<i>Salix viminalis</i>	X	X	X	X
<i>Quercus robur L.</i>			X	X

Tabell 1. Visar vilken hydrologisk zon arterna kan tänkas stå i

5.2 Utländska arter som tål översvämning

Exoter får högre krav på en gynnsam växtplats när de flyttas till en ståndort nordligare än sin ursprungliga växtplats och dess ståndort. Detta innebär att arter som är exemplariska för att stå på platser som översvämmas kanske inte tål liknande förhållanden i ett kallare klimat. Kunskap om utländska arter ger ny inspiration och visar på dess nya användningsområden.



Figur 2. *Kaukasisk vingnöt i anslutning till ett av Malmös öppna dagvattensystem*

***Acer saccharinum* L. – Silverlönn**

Acer saccharinum har ett vasliknande habitus och blir upp till 30 meter hög och 18 meter bred (Gilman & Watson, 1993; Johnson, 2006, s.378). Ursprungligen kommer växten från Nordamerika och växer naturligt över hela Amerika. Den växer i halvskuggiga lägen men även i full sol. Arten kan växa i de flesta jordmåner, allt ifrån sura jordar, lerjordar och sandjordar. Den kan dessutom stå i både väl-dränerade jordar och jordar som översvämmas en längre tid. *Acer saccharinum* är en art som lämpar sig för våta områden som har stående vatten i flera veckor, där många andra arter har svårt att klara sig. Det är en art man ska ha i åtanke vid plantering på platser där det är svårt att få växter att etablera sig. Arten har lätt för att anpassa sig till olika jord och markförhållanden.

Användningsområde för *Acer saccharinum* är på svåra växtplatser där det kan vara stora mängder föroreningar i luften eller packningskadade jordar. Arten är dessutom anpassad för att klara av både torra och perioder av översvämningar och gör sig därför bra som stadsträd. En negativ aspekt är att trädet släpper grenar väldigt lätt, vilket gör att den kan vara svår att passa in i staden med tanke på säkerhet och utrymme. För att arten ska klara av torra krävs det en stor jordvolym för rötterna att växa i (Gilman & Watson, 1993). *Acer saccharinum* är ett av de träd som anses vara väl anpassat för översvämningar enligt Coder (1994).

***Aesculus hippocastanum* L. - hästkastanj**

Hästkastanjen blir ett stort träd med en omfångsrik krona och dess nedre grenar är vanligtvis hängande. Barken är brunaktig och spricker upp i sjok. Arten är hårdig i södra och mellersta Sverige och är vanligtvis planterad. Den kan fröså sig, men dess plantor har svårt att utvecklas. Den är i vilt tillstånd vanligt förekommande på balkan (Anderberg, 2008). Arten tål inte att stå torrt och kan under varma torra perioder utveckla mjöldagg vilket kan medföra att den tappar blad (Gilman & Watson, 1993).

***Betula nigra L.* - svartbjörk**

Svartbjörken har ett elegant växtsätt med ett ovalt till pyramidliknande habitus. Arten blir vanligen 12-15 meter men kan bli ända upp till 27 meter (Gilman & Watson 1993, Johnson, 2006 S.184). Dess mångfärgade bark som skalas av efter hand ger den ett estetiskt värde året om. Den har sitt ursprung i Nordamerika och växer i halvskuggiga lägen men även i full sol. *Betula nigra* växer bra på de flesta jordar såsom lerjordar och sandjordar dock kräver den en sur jord. *Betula nigra* trivs intill vattendrag eller liknande som översvämmas under ett antal veckor. Arten tål låg syrehalt i jorden, översvämningar och lerjordar men den kräver fuktiga förhållanden. *Betula nigra* förefaller att ha en kortare livslängd i stadsmiljö gentemot de som växer i naturen, det kan bero på brist av vatten då inte jorden blir tillräckligt fuktig (Gilman & Watson, 1993).

Den kan med fördel planteras som häckar som ger vind- och insynsskydd (Gilman & Watson, 1993). *Betula nigra* är ett av de träd som anses vara relativt väl anpassat för översvämningar enligt (Coder 1994).

***Cercidiphyllum japonicum* – Katsura**

Cercidiphyllum japonicum är ett flerstammigt träd eller buskträd, men kan även utvecklas som enstammigt. Som enstammigt träd kan arten i sin naturliga miljö bli uppemot 30 meter hög. I Sverige har flertalet träd blivit 20 meter eller mer. *Cercidiphyllum japonicum* har sitt ursprung i Japan där den växer vilt (Bengtsson, 1992). Katsura växer bäst på soliga, men vindskyddade platser där jorden är fuktig eller blöt. Arten rekommenderas för användning i avrinningsytor. *Cercidiphyllum japonicum* har ett relativt ytligt rotsystem, som med åren blir ganska grovt (Gilman & Watson, 1993).

***Fraxinus pennsylvanica* - Rödask**

Fraxinus pennsylvanica vars svenska namn är Rödask är ett träd som i unga år har ett väldigt oregelbundet växtsätt men vid högre ålder får en ovalformad krona. Trädet blir som störst 18 meter hög och cirka 12 meter bred (Johnson, 2006, s.440). Ursprungligen kommer trädet från Nordamerika. *Fraxinus pennsylvanica* har höga ljuskrav och växer optimalt i full sol. Rödasken är ett träd som tolererar de flesta markförhållanden, till exempel sura, alkaliska, kompakterade, fuktiga och väl-dränerade förhållanden. *Fraxinus pennsylvanica* kan dessutom växa i de flesta jordar, allt ifrån lerjordar till sandjordar.

Det är ett bra stadsträd som tolererar ett högt Ph och tål salt. Dess rötter tål en låg syrehalt i jorden. *Fraxinus pennsylvanica* har lätt att anpassa sig till de svåra förhållanden som råder i stadsmiljö. Att arten är så bra på att anpassa sig till svåra förhållanden beror på att det i naturen är anpassat för områden som kan översvämmas (Gilman & Watson, 1993). Även Coder (1994) anser att *Fraxinus pennsylvanica* är ett av de träd som anses vara väl anpassat för översvämningar.

***Pterocarya fraxinifolia* – Kaukasisk Vingnöt**

Pterocarya fraxinifolia är ett träd som kan bli 15-20 meter högt och flerstammit. Växtsättet är exotiskt och kraftigt med de rotskott som bildas. Den Kaukasiska Vingnöten härstammar ifrån Kaukasus och norra Persien där den växer på fuktig mark i dalgångar. Arten är relativt härdig och har inga problem att växa i sydsverige. Den kräver näringsrik och fuktig jord för att utvecklas optimalt. Användningsområden för arten kan med fördel vara i anslutning till vatten eller på fuktigare marker (Tomas Lagerström, 1992).

***Quercus lyrata* - (inget svenskt namn)**

Quercus lyrata är en ek och som de flesta ekar växer den långsamt. Den kan bli upp emot 30 meter hög men vanligast i naturen är att den inte blir högre än 12 meter. Dess habitus är brett och högt med en rund krona. Dess naturliga växtplats är Nordamerika. Trädet tål att växa i halvsuggiga lägen men även i full sol. *Quercus lyrata* kan växa på de flesta jordar, allt ifrån dåligt dränerade lerjordar till väl-dränerade sandjordar. Den tål att växa på sura och dåligt dränerade platser och är därför väl anpassat som stadsträd. *Quercus lyrata* har få ytliga rötter vilket är en ytterligare faktor som gör den till ett bra stadsträd då den inte förstör markbeläggningar. Man rekommenderar att använda den i fördröjnings ytor kring parkeringsplatser eller andra hårdgjorda ytor. Detta träd rekommenderas även för mittremsor vid motorvägar (Gilman & Watson, 1993). *Quercus lyrata* är ett av de träd som anses vara väl anpassat för översvämningar enligt Coder (1994).

***Taxodium distichum* - Sumpcypress**

Taxodium distichum är ett träd som härstammar från Nordamerika där det kan bli upp till 40 meter högt och 18 meter brett. I unga år är arten pyramidformad men med åren får trädet ett mer spretigt habitus. Unga träd kan tolerera lätt skugga men för att trädet ska nå full höjd krävs soliga lägen (Scheper, 2000). Sumpcypressen trivs väl i södra och vissa delar av mellersta Europa, speciellt i England. Det svenska namnet Sumpcypress kommer ifrån att trädet växer i sumpmarker, kärr och på flodstränder och den kan växa i stående vatten. *Taxodium distichum* är mycket väl anpassat för översvämningar den tolererar tidvis vattendjup på 3 meter (Eyre, 1980).

I USA används *Taxodium distichum* i fördröjningsytor för avrinningsvatten från parkeringsplatser och vägar (Gilman & Watson 1993). Artens karaktäristiska rotknäns funktion har diskuterats länge. En teori är att de har lenticeller där syrgas tas in åt rötterna då de ofta står i miljöer där det är låg syrehalt. Sumpcypressen har ett behov av stillastående vatten eller regelbunden översvämning för att utveckla de vedartade s.k. andningsrötterna som forskare tror underlättar rötternas gasutbyte. En annan funktion är att de fungerar som ankare åt träden som står i områden där marken ofta är lös och instabil (Scheper, 2000).

Art	Zon 1	Zon 2	Zon 3	Zon 4
<i>Acer saccharinum</i>	x	x	x	x
<i>Aesculus hippocastanum L.</i>			x	x
<i>Betula nigra</i>		x	x	x
<i>Cercidiphyllum japonicum</i>			x	x
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>			x	x
<i>Pterocarya fraxinifolia</i>		x	x	x
<i>Quercus lyrata</i>		x	x	x
<i>Taxodium distichum</i>	x	x	x	x

Tabell 2. Visar vilken hydrologisk zon arterna kan stå i

6 Lignosers placering vid våtmarker

6.1 Hydrologisk zoner

Under naturliga omständigheter bestäms trädens placering av de hydrologiska förhållanden som råder på platsen (Vreugdenhil et al., 2005). De olika zonerna är bevuxna med arter som är speciellt anpassade för de hydrologiska förhållandena. I naturliga vattendrag i Europa ser uppdelning ofta ut som så att *Salix*, *Populus* och *Alnus* står i strandzonen nära eller i vattnet medans *Quercus*, *Ulmus* och *Fraxinus* dominerar de platser längre ifrån vattnet som mer sällan översvämmas (Ellenberg, 1988).



Figur 3. *Albestånd intill ett rinnande vattendrag*



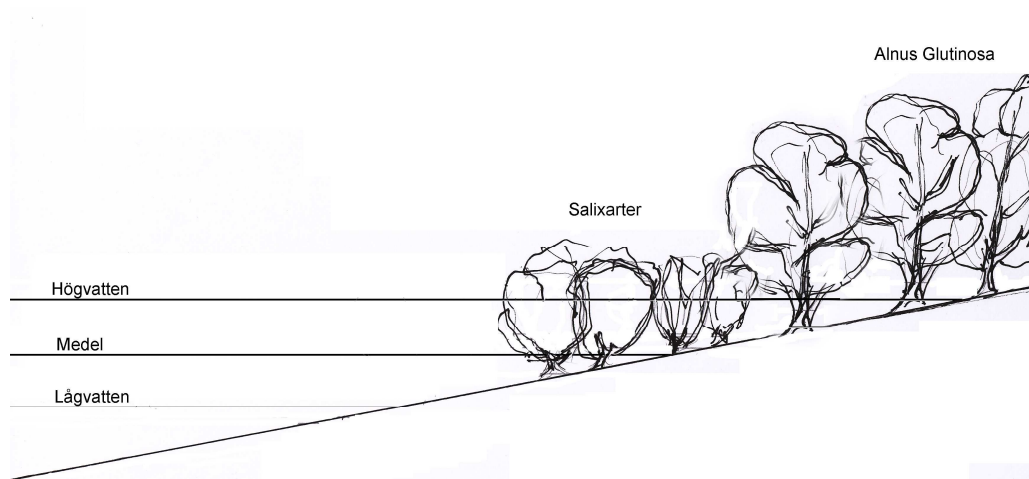
Figur 4. Bok, hassel och askbestånd på sluttning intill vattendrag

6.2 Naturlig placering/succession

På stränderna utmed vattendrag som ofta är översvämmade är det pionjärarter som först etablerar sig, de så kallade "Softwood" arterna (Ellenberg, 1988, s.251-252). Det är snabbväxande arter som till exempel *Salix purpurea* och *Salix triandra* som ofta är först att etablera sig. Adulta salix plantor är toleranta mot översvämningar och kan under långa perioder stå i vatten. Det är däremot ovanligt att salix-arterna nära vattendragen lyckas föröka sig varje år. Det beror på att fröerna inte tål översvämning samt att de kräver ljusa platser där jorden är fuktig för att gro (Ellenberg, 1988, s.249).

I vattennära områden som är mycket fuktiga till blöta är det vanligt att salix-arter dominerar. En faktor som gör att de är så pass bra på att anpassa sig tros vara deras förmåga att hybridisera sig och därmed kombinera essentiella egenskaper (Ellenberg, 1988, s.259).

Populus nigra förekommer också i de fuktiga områdena intill vattendrag och översvämningssområden i Europa (Ellenberg, 1988, s. 259-261). Poppel är ingen inhemska art i Sverige då den härstammar från medelhavet, men förekommer förvildad (Anderberg, 2008). I ett försök gjort av Vreugdenhil (2005) kan man se att *Populus nigra* förekommer i områden som översvämmas beskrivs bäst av översvämningarnas djup och inte beroende på dess varaktighet. I försöket jämförde man *Populus nigra* med *Salix alba* och *Salix viminalis* där salixarterna istället är anpassade för längre översvämningssperioder (Vreugdenhil et al., 2005).



Figur 5. Här visas de typiska hydrologiska zonerna för salix-arter och *Alnus glutinosa*.

Alnus glutinosa är också vanligt förekommande på stränder intill vattendrag som översvämmas. Alen trivs i området mellan lågvatten och högvatten. När *Alnus* är den art som först etablerar sig dominerar den platsen då den skuggar ut salix buskarna. En faktor som gör att al ofta är först med att etablera sig är att deras fröer inte är lika känsliga som salix-arternas fröer. *Alnus* fröer har längre tid på sig att gro och de kan ligga i vatten en längre tid (Ellenberg, 1988, s.263).

Längre ifrån vattnet på flodbankar och högre mark dominerar andra sorters lövträd. Träden som växer på högre platser tål lättare översvämningar men är inte speciellt anpassade för sådana situationer. Arterna som dominerar de områdena är "hardwood"-arter (Ellenberg, 1988, s.251-252). Bland dessa arter finns bland annat *Quercus*, *Ulmus* och *Fraxinus*.

6.3 Vegetationsplanering

Vissa arter är bättre lämpade för översvämningar än andra (Vreugdenhil et al., 2005). Översvämning och tillgång på ljus är huvudfaktorerna som bestämmer dynamiken bland populationerna av träd i naturliga strandnära skogsområden (Vreugdenhil et al., 2005).

När man ska bestämma vilka arter som passar bäst för en specifik yta måste man ta hänsyn till markförhållande, omgivande natur och växtlighetens syfte på platsen (Hagerberg, et al., 2000). Det är viktigt att veta vilka träd som planteras och vilket syfte träden ska uppfylla. Vid planteringar som sker vid vattendrag som ska vara och se naturliga ut ska man välja arter som växer vilt i omgivningen. Orsaken till att man bör välja arter som finns naturlig är att främmande växtmaterial kan sätta den naturliga balansen ur spel då de inhemska arterna kan bli utkonkurrerade (Hagerberg et al., 2000).

Vid plantering av växter på platser som utsätts för översvämningar utgör de hydrologiska zonerna grunden för vilka växter som kan stå var. De hydrologiska zonerna varierar beroende på rådande markförhållanden och översvämningarnas varaktighet och volym (Klimo, et al., 2000, s.193).

I boken *Floodplain forest in Europe* skriver Klimo et al (2000, s.193) att följande trädarter i sina ursprungsområden (Södra - mellersta Europa) är motståndskraftiga för översvämningar. Arterna som följer kommer i fallande ordning där den första är bäst lämpad för översvämningar.

Träd:

Salix teandra, S. rossica, S. alba, S. cinerea, S. pentandra, Populus nigra, Fraxinus viridis, Alnus glutinosa, Ulmus laevis, Acer negundo, Populus alba, P. tremula, Quercus robur, Fraxinus excelsior, Tilia cordata, Betula pubescens, Robinia pseuduacacia, Acer platanoides Pinus sylvestris, P. pallasiana och Picea abies

Buskar:

Padus spp., *Ribes spp.*, *Amorpha spp.*, *Thelycrania alba*, *Salix accutifolia*,
Viburnum opulus, *Frangula alnus*, *Rosa cinnamomea*, *Lonicera xylosteum*,
Acer tataricum, *Sambucus nigra*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaea*, *Sorbus
aucuparia* och *Genista tinctoria*.

Flertalet av arterna som är listade ovan är inte härdiga i Sverige men de ger en bild av vilka arter som kan fungera i anlagda dagvattensystem i stadsmiljö där man har ett gynnsamt mikroklimat. Listorna visar t.ex. att arter som *Picea abies* inte är speciellt väl anpassade att klara av översvämningar.



Figur 6. *Innan plantering krävs planering*

7 Positiva aspekter med växter i översvämningssområden

7.1 Slänstabilitet och erosionsskydd

Allt fler människor bor i storstadsregioner och det finns ett stort behov av mer grönområden och vegetation i städerna. Det är därför meningsfullt ur flera aspekter att använda naturliga material i byggandet och utformandet av miljöer runt om i landet. När det gäller att stabilisera mark som utsätts för påfrestningar av rörligt vatten är levande material som träd och buskar mycket lämpliga att använda.

Det finns inte någon speciell växt som fungerar att använda som slänstabilisator på alla platser med de olika förhållanden som kan råda. Arter som naturligt växer utmed vattendrag och på flodbankskanter är väl anpassade för både översvämning och flödande vatten. De arterna är att föredra i områden som man planerar ska översvämmas då det liknar deras naturliga växtplats. När man ska välja växtmaterial att arbeta med bör man utgå ifrån bland annat: vattennivån på platsen, tiden på året, behovet av slänstabilisation samt tillgången på lämpligt växtmaterial. Växter med bred amplitud på ståndortskraven lämpar sig vanligen väl att använda som slänstabilisatorer. Det som gör dessa arter till bra erosionshindrar är att deras rötter effektivt binder jorden vilket minskar erosionen. *Alnus Glutinosa* är en bra markstabilisator och fungerar bra som erosionsskydd. Dess rötter tolererar väldigt låga syrehalter i jorden vilket gör att den kan växa nära vattnet på stränderna intill vattendragen. Alens rötter kan dessutom skicka ner sina rötter väldigt djupt vilket ger en stark armering (Ellenberger 1988, s.263).

Många arter inom *Salix* släktet är väl anpassade att användas för att minska erosion. *Salix*arter planteras i många olika länder ut med stora vattendrag och flodbankskanter som regelbundet översvämmas. Orsaken till det är att deras starka rotsystem sprider sig och på så sätt binder jorden och förhindrar erosion av stränderna. Det är mestadels asiatiska och europeiska *salix*arter som används (Newsholme, 1992, s.17)

Man kan dela upp strandbanken i lågvattenzonen, medelvattenzonen och högvattenzonen. I medelvattenzonen är vågrörelserna och de eroderande krafterna vanligtvis kraftigast.

Om man måste gräva och schakta vid en vattenanläggning bör man spara gråssvålen, det översta jordlagret och de lite större växterna för att sedan lägga det åter på plats när arbetet är färdigt. Med denna metod återetablerar sig växtligheten mycket fortare och ett bättre skydd av marken bildas. (Schiechtl & Stern, 1994, s.18). Vid planteringen är pluggplantor och även så kallade "spön" den billigaste och enklaste metoden och går att plantera under stora delar av året. Vid sådd av fröer lämpar detta bäst sig under vår och höst, fördelen med vårsådd är att vårens avsmältning av snö gjort att jorden fått full fältkapacitet. Vintern medför ett naturligt förfarande då fröna får ligga vilande, vilket krävs för att vissa fröer ska gro. I boken *Water Bioengineering Techniques* skriver Schiechtl & Stern (1994, s.19) att följande växter lämpar sig för släntstabilisation:



Träd:

Larix decidua - Europeisk lärk
Robinia pseudoacacia – Robinia
Salix caprea – Sälг
Betula pendula – glasbjörk
Alnus glutinosa – Klibbal
Populus nigra – Svartpoppel
Pinus sylvestris - Skogstall

Buskar:

Cornus sanguinea – Skogskornell
Salix eleagnos – Krypvide
Lonicera xylosteum – Skogstry
Salix viminalis – Korgvide
Ligustrum vulgare – Liguster
Salix triandra – Mandelpil
Salix pupurea – Rödvide
Sambucus nigra – Äkta fläder
Salix nigricans - Svartvide

Figur 7. Växtrötter bidrar till ökad släntstabilitet

7.2 Näringsupptag och filtrering

Vegetation i översvåmningsytter är positivt. Då vattnet filtreras genom växternas täta rotsystem tas näring upp och föroreningar filtreras bort. De minskar även hastigheten av flödet och medför en längre uppehållstid vilket tillåter att en större mängd vatten infiltreras ner i marken (Jurries, 2003, s.6). Längre uppehållstid och en låg hastighet på vattenflödet medför dessutom en effektivare rening av vattnet (Jurries, 2003, s.22).

Träd kan även planteras för att skapa skugga i vattnet vilket även hjälper till att hålla ner temperaturen av vattnet, detta kan vara av stor vikt för att få olika insekter och fiskar att trivas.

Ytterligare en väsentlig orsak är att hålla nere temperaturen i vattnet för att minimera algutväxt och att vattnet försuras (Jurries, 2003, s.7).



Figur 8. *Albestånd i längs Djurrödsbäcken utanför Sjöbo*

8 Fältstudier

Platserna för inventeringen valdes i samråd med vår handledare Mårten Hammer. Vi valde att inventera två anlagda vatten i Malmö avsedda som dagvattenanläggningar samt ett naturligt vattendrag med de karateristiska vi sökte efter. Anledningen till att vi valde att ta in ett naturligt vattendrag är pågrund av att vi vill få en bild av hur det ser ut utan människans påverkan. Ytterligare ett skäl är att vi vill undersöka vegetationszoneringen vid ett vattendrag med varierande vattenlinje.

Metoden för inventeringen har valts genom att kombinera olika metoder som vi tagit del av i litteraturen för att passa vår typ av inventering. Startpunkten av inventeringen utgörs av vattendragets förmodade lägsta lågvattenlinje varvid ett rör slogs ner och ytterligare ett rör slogs ner tio meter ovanför den förmodade högsta högvattenlinjen. Detta för att avgränsa och hålla sig inom ytan.

Vegetationen

Vegetationen kartlagdes med användning av ett antal kriterier:

- Art
- Utbredning
- Markförhållanden

Att markens beskaffenhet togs med i kriterierna beror på att det är av stor vikt att veta hur fuktig marken är eller om den rent av är vattendränkt.

Inventeringen i detta arbete är enbart inriktat på lignoser dvs. vedartad vegetation. Valet av de olika urvalskriterierna gjordes med viss anpassning till en likartad inventering som gjorts längs Vänerns stränder av (Vänerns vattenvårdsförbund, 2004) om än i mycket större skala och med all växtlighet i fokus.

8.1 Fältinventering

Toftanäs våtmarkspark i Malmö kommun

Toftanäs våtmarkspark anlades 1989 och ligger beläget mellan villaområden och ett industriområde i Malmös nordöstra hörn. Området har till syfte att fungera som rekreationsområde men även vara recipient för dagvatten. Det är meningen att partiklar skall sedimentera och att närsalter skall tas upp av växtligheten. Vattnet ska sedan rinna vidare till Risebergabäcken. Under inventeringen som utfördes den 2 mars 2010 var vattenförhållandena höga på grund av tjälen i marken i samband med den häftiga snösmältningen vilket hindrat vattnet från att infiltreras. Under inventeringen gick det att konstatera att det fanns en stor artrikedom på Toftanäs, dock var det ett antal arter som dominerade på platsen. I de allra blötaste förhållandena återfanns till största delen al samt en rad salixarter.

Området har under åren förändrats mycket om man ser till den ursprungliga planteringsplanen, det har börjar bli en skogskaraktär och om det får fortsätta utvecklas fritt kommer det så småningom utvecklas till en alsumpskog. De flesta växtvalen man har gjort har varit väl genomtänkta och lämpliga på denna plats med varierande vattennivå.

Lerviksparken i Lomma kommun

Dagvattensystemet som undersöktes ligger beläget i Lommas nordöstra hörn. Systemet består av en liten bäck, som slingrar sig igenom parkområdet. Platsen valdes på grund av att den är relativt nyanlagd, vilket medför att nya trender och växtval kunde vara möjliga att upptäcka. All vegetation på platsen är planterad och endast några enstaka plantor hade spridit sig naturligt längs vattnet. De arter som var planterade i närheten av vattnet som påverkas av de blöta förhållandena var väl valda då samtliga växter har en fuktig proveniens.

Placeringen av växterna var utförd med hänsyn till de olika hydrologiska zonerna då man tagit hänsyn till vattennivå och släntlutning vid plantering. Flödet var väldigt högt på platsen vid inventeringstillfället den 2 mars 2010, vilket beror på att det var tjäle i marken i samband med snösmältning. Då allting på platsen är väldigt nytt är det svårt att dra några slutsatser angående långvarig hållbarhet, men utifrån de växtvalen som gjorts på platsen ser framtiden ljus ut för den vedartade vegetationen.

Fullständig planteringsplan återfinns som bilaga A.

Heinge naturreservat i Sjöbo kommun

Platsen är belägen 1 mil nordost om Sjöbo och är ett strövområde med något kuperad terräng, som består av lövskog och betesmark. Genom detta område rinner Djurrödsbäcken, som skapar ett sumpskogsdelta. Platsen valdes på grund av att den är naturlig och att omgivningen är relativt orörd. Platsen domineras av *Alnus glutinosa* i olika åldrar och i olika hydrologiska zoner med ett vist inslag av *Corylus avellana* och ett fåtal *Picea abies* medan slutningarna längre ifrån vattnet domineras av *Fagus sylvatica*. Vid inventerings tillfället den 3 mars 2010 var vattenförhållandet mycket högt i hela området.

Inventeringsprotokoll

Datum: 2010-03-02

Plats: Toftanäs

Tillgång till planteringsunderlag: Ja

Släntlutning: Varierande

Markförhållanden: Baltiskt morän

Vattenförhållanden: Högt/medelhögt

Beskrivning av omgivningen: Mellan villa och industriområde

Art	Zon	Täckningsgrad *	Övrigt
<i>Alnus glutinosa</i>	1	35%	
<i>Crataegus monogyna</i>	3	2%	
<i>Eunymus eropaeus</i>	2	3%	
<i>Cornus alba Sibirica</i>	2	2%	Ej i planteringsplan
<i>Cornus sanguinea</i>	2	2%	
<i>Salix caprea</i>	1	5%	
<i>Fraxinus excelsior</i>	2	4%	
<i>Betula pendula</i>	2	1%	Mycket få exemplar
<i>Salix cinerea</i>	1	15%	
<i>Prunus padus</i>	4	2%	
<i>Salix petandra</i>	1	10%	
<i>Ribes alpinum</i>	2	1%	
<i>Lonicera xylosteum</i>	3	2%	
<i>Salix viminalis</i>	1	6%	
Odefinierade arter		10%	I samtliga zoner

*= % av det totala vedartade växtmaterialet inom området

Zonförklaring

Zon 1 – Alltid vattendränkt

Zon 2 – Vinterhalvåret översvämmat/vattendränkt

Zon 3 – Mera sällan översvämmat/vattendränkt

Zon 4 – Frisk mark, normalt ej berörd av höga vattennivåer

Inventeringsprotokoll

Datum: 2010-03-02

Plats: Lerviksparken i Lomma kommun

Tillgång till planteringsunderlag: ja

Släntlutning: 1:5

Marförhållanden: Baltisk moränlera

Vattenförhållanden: Högt/Medelhögt flöde

Beskrivning av omgivningen: Grönområde/Villaområde

Art	Zon	Täckningsgrad	Övrigt
<i>Quercus robur</i>	4	X	Dålig etablering
<i>Lonicera xylosteum</i>	3	X	
<i>Aronia mellanocarpa</i>	2	X	
<i>Euonymus europaeus</i>	2	X	
<i>Salix Fragilis</i>	1	X	
<i>Fraxinus exelcior</i>	3	X	
<i>Aesculus carnea</i> 'Briotii'	4	X	Bra placering
<i>Alnus cordata</i>	4	X	
<i>Alnus Glutinosa</i>	1	X	Ej i planteringsplan
<i>Euonymus europaeus</i>	2	X	
<i>Larix decidua</i>	3	X	
<i>Amelancier lamarckii</i>	2	X	Bra etablering

X= Platsen var nyanlagd varvid denna uppgift ej är väsentlig

Zonförklaring

Zon 1 – Alltid vattendränkt

Zon 2 – Vinterhalvåret översvämmat/vattendränkt

Zon 3 – Mera sällan översvämmat/vattendränkt

Zon 4 – Frisk mark, normalt ej berörd av höga vattennivåer

Inventeringsprotokoll

Datum: 2010-03-04

Plats: Heinge naturreservat

Tillgång till planteringsunderlag: naturligt, ej planterat

Släntlutning: Varierande

Markförhållanden: Isälvsediment

Vattenförhållanden: Högt/medelhögt

Beskrivning av omgivningen: Skogsmark med dalgång

Art	Zon	Täckningsgrad *	Övrigt
<i>Alnus glutinosa</i>	1	60%	
<i>Fagus sylvatica</i>	4	30%	
<i>Coryllus avellana</i>	3	3%	
<i>Picea abies</i>	4	2%	

*= % av det totala vedartade växtmaterialet inom området

Zonförklaring

Zon 1 – Alltid vattendränkt

Zon 2 – Vinterhalvåret översvämmat/vattendränkt

Zon 3 – Mera sällan översvämmat/vattendränkt

Zon 4 – Frisk mark, normalt ej berörd av höga vattennivåer

9 Slutsatser

Arbetet riktar sig främst mot lövfällande träd då det visat sig att de rent generellt tål stressen som uppstår vid översvämning bättre än barrträd. Översvämningsytor är ett positivt tillskott till städernas nuvarande dagvattensystem vid stora nederbörds mängder. De som finns idag och har samma funktion består oftast av gräsbeklädda diken intill vägar och parkeringsytor. Dessa ytor är oftast tråkiga och svåra att utnyttja.

En anledning till att dessa ytor ser ut som de gör är att det inte är helt enkelt att etablera vegetation på platser som ibland står under vatten, men med rätt växtmaterial och god kunskap angående vattenförhållanden som varierar under året kan man få en lyckad etablering av vedartad vegetation. En faktor som gör etableringen svår är att de flesta unga plantor är känsliga mot översvämning. För att påskynda etableringen kan man med fördel använda sig utav större kvaliteter och sticklingar av stor dimension.

Då tanken med översvämningsytor är att de endast skall vara aktiva vid stora flöden och bara är fuktiga vid normal nederbörd är det synd att inte utnyttja ytorna till trädplanteringar eller grönområden. Man skulle kunna använda översvämningsområden som parkytor om man väljer vegetation med sådana ståndorts krav att de klarar att temporärt stå väldigt blött. I en sådan park/översvämningsyta kan man med fördel försöka få in exoter som är fukttåliga då en del arter har önskvärda kvalitéer och kan ge ett spännande uttryck.

Det råder stora skillnader mellan inhemska och utländska arter gällandes deras krav på ståndort. Fördelar med att använda inhemskt växtmaterial är att en lyckad etablering är lättare att uppnå då växterna tål de förhållanden som vårt klimat medför. Nackdelen med de inhemska arterna är de fåtal av arter som tål fuktiga till blöta förhållanden.

Exoter som flyttas norrut ifrån sin ursprungliga växtplats får svårare att klara sig och de har allt större krav på växtplatsen. Det kan vara värt att tänka på att vissa arter är känsliga och att det kan exempelvis vara som så att en växt som står i vattenmättade marker i mellersta USA kanske kan stå i södra Sverige, men den vill då stå i skyddat läge i väl-dränerad jord. Detta bör dock inte avskräcka någon ifrån att prova främmande växtmaterial då det finns en hel del arter med goda förutsättningar att stå i dagvattenanläggningar.

Vill man skapa en yta med fuktälskande exoter bör man undvika starkväxande arter, vilka annars kan riskera att ta över området och dominera ut de mer svagväxande växterna. Är man istället ute efter ett översvämningssområde som ska ett tätt bestånd med vedartad vegetation och täcka hela området kan man med fördel använda sig av *Salix* och al.

Ytor som brukar översvämmas kan jämföras med slänterna till de vattendrag där flödet varierar kraftigt under året. Likheterna mellan slänterna och en översvämningssyta är att de under större delen av året är ständigt fuktiga. På grund av de stora likheterna kan man titta på de naturliga vattendragen för att se hur pass resistent en viss art är och om den skulle lämpa sig att plantera i en översvämningssyta.

*Salix*arterna är mycket väl anpassade för att växa i vattennära områden. Då *Salix* familjen är stor och rymmer många sorter med anpassningar till olika ståndorter innebär det att *salix* troligen alltid kommer att vara aktuellt i vattennära områden. Det som gör *salix*arterna så väl anpassade är att de är spridda över hela jorden och växer på olika platser med olika förhållanden (Newsholme, 1992). Att *salix*arterna kan växa på så skiftande platser beror till stor del på deras förmåga att hybridisera (Ellenberg, 1988). *Salix* kommer troligen alltid vara ett säkert kort vid plantering i anslutning till vatten.

Tre lämpliga exoter

Katsuran - *Cercidiphyllum japonicum* är en växt som tål fuktiga ståndorter, vilket gör den till en bra växt i utkanten av dagvattenmagasin och översvämningssområden. *Cercidiphyllum japonicum* har många kvaliteter som en god doft och vackra höstfärger som gör den till en perfekt växt i stadsnära områden.

Rödasken - *Fraxinus pennsylvanica* är ett träd som tål de flesta förhållanden vilken gör den till ett bra stadsträd men även ett bra träd för områden som översvämmas. *Fraxinus pennsylvanica* är ett medelstort träd med ett vackert habitus som gör det till ett bra val i områden som kombineras till park och översvämningsyta.

Silver lönnen - *Acer saccharinum* är ett träd om kan användas i de fall man vill ha ett stort och ståtligt träd i blöta marker. Trädet passar bra i utkanten av våtmarker eller i översvämningsytor då trädet kan stå både torrt och mycket blött.

10 Diskussion

Vi anser att den bristande kunskapen inom växtanvändningen i utsatta miljöer är förekommande, men av varierande grad. Vi valde därför att titta på olika aspekter som kan vara nödvändiga för att uppnå bättre resultat. De växter vi tagit upp i arbetet är växter som omnämns i litteratur angående översvänningsområden och dagvattenanläggningar. Växterna delade vi upp i inhemska och utländska arter då deras härdighet i Sverige i många fall är okänd. Det som binder samman alla växterna i arbetet är att de tolererar tillfälliga översvämningar utan att ådra sig större skador. Gemensamt för vedartade växter som tål fuktiga förhållanden är troligen deras förmåga att anpassa sig till nya oförutsägbara yttre faktorer. Denna förmåga är det som gjort att de utvecklats och är toleranta till stora variationer.

Vi besökte två anlagda dagvattensystem. Ett i nordöstra Malmö, Toftanäs våtmarkspark som är anlagd 1989 och hade en relativt väletablerad vedartad växtlighet. Det andra, Lerviksparken som är ett nyanlagt dagvattensystem i Lomma. De valdes på grund av att dessa två till skillnad från många andra har en ansevärd mängd vedartad vegetation planterad. Genom att jämföra dem båda tyckte vi oss kunna se en viss utveckling i användningen av ett varierat och lite mer spännande växtmaterial. På den nyanlagda Lerviksparken hade man valt lite ovanligare arter såsom den rödblommade kastanjen med flera. Med anpassning till de hydrologiska zonerna och växternas ståndortskrav ansåg vi att det hade gjorts riktiga och kloka planteringar. Även på Toftanäs hade man använt vettiga arter väl anpassade för förhållandena på platsen, dock inte lika spännande arter. Dock har en bristfällig skötsel av området medfört att starkväxande arter som trivs bra i de fuktiga miljöerna tagit över och dominerat ut många andra arter. Dessa dominerande arterna var främst olika salixsorter samt *Alnus glutinosa*. Utvecklingen på Toftanäs kan liknas vid de naturliga förhållandena där just dessa arter dominerar. En sådan plats observerade vi när vi var ute i Heinge naturskyddsområde som är ett orört område med främst alsumpskog.

Vi anser att man bör titta mer på hur det ser ut i naturen och hur vegetationen växer naturligt för att skapa platser som liknar växternas naturliga miljöer. Ett dåligt exempel är hur hästkastanjen används. Det är ett populärt gatuträd och som då ofta är planterade i kompakterade jordar med väldigt dålig vattentillförsel. Detta är så långt ifrån deras naturliga växtplats man kan komma då de naturligt växer på fuktiga kärliknande marker på Balkan.

Vi tror och hoppas att vedartad vegetation kommer att användas mer i dagvattenssammanhang i framtiden. Dels på grund av de positiva aspekterna växterna medför med bland annat vattenreningen och inte minst de estetiska värdena som det medför i anläggningar i stadens närområde. Då man kan kombinera nyttan av en fördröjande dagvattenanläggning med en vacker brukbar park tror vi att användningen av lignoser i samband med vatten kommer att öka. Ytterligare en orsak är att mängden dagvatten ökar i samma takt som de hårdgjorda ytorna, och tveklöst kommer alltid fler och större grönområden att efterfrågas.

Detta arbete lämnar nya frågor efter sig som skulle kunna utgöra en grund för ytterligare studier. Det hade varit intressant att göra svenska försök med de exoter vi tagit upp med fokus på deras härdighet och deras tolerans mot översvämningar i Sverige. Även hur toleransen förändras till att växa på en utsatt växtplats om en växt flyttas till en nordligare breddgrad hade varit intressant att veta mer om.

Vi skulle även kunna tänka oss att en framtida inventering av Lerviksparken i Lomma skulle kunna vara av intresse för att på så vis utröna vilka arter som lyckats etablera sig utan tecken vattenstress.

Källförteckning

Aldén, B., Ryman, S. (2010) *Svensk Kulturväxtdatabas* (Elektronisk) Centrum för Biologisk Mångfald. Tillgänglig:< <http://www.skud.se/> >(2010-03-23)

Anderberg, A. (2008) *Den virtuella floran* (Elektronisk) Stockholm: Naturhistoriska riksmuseet. Tillgänglig: <<http://linnaeus.nrm.se/flora/>> (2010-02-09)

Barklund, P. (2010) *Skadebeskrivning: Askskottsjukan* (Elektronisk) Uppsala: Inst. för skoglig mykologi och patologi, SLU. Tillgänglig<<http://www.skogsskada.slu.se/SkSkPub/MiPub/Sida/SkSk/Read/ReadDetails.jsp?DiagnosisID=849>> (2010-02-09)

Bengtsson, R. (1992) *Cercidiphyllum japonicum fk Göteborg E - katsura fk Göteborg*. (Elektronisk) Tillgänglig: <http://www.eplanta.com/Cercidiphyllum_japonicum_fk_Goteborg_E_.asp?pass=>(2010-02-10)

Bergström, A. (2005) *Metod för bedömning av dagvattenutsläpp till sjöar i Stockholmsområdet*. Rapport, Luleå Tekniska Universitet.

Bogren J. (2006) *Klimatförändringar: naturliga och antropogena orsaker orsaker*. Studentlitteratur AB

Coder, K. D. (1994) *Flood Damage to Trees* (Elektronisk) Warnell: School of Forest Resources. PDF - format Tillgänglig: <<http://warnell.forestry.uga.edu/warnell/service/library/index.php3?docID=104>> (2010-02-09)

Ellenberger, H. (1988) *Vegetation ecology of Central Europe*, 4th ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Eyre, F. H. (1980) *Forest covers types of the United States and Canada*. Society of American Foresters, Washington, DC.

- Finsberg, C., Paltto, H. (2004) *Förändringar av strandnära vegetation runt Vänern - metodutveckling och analys*. Rapport nr. 31. Vänerens vattenvårdsförbund. ISSN: 1403-6134
- Gilman E. F., Watson, D. G. (1993). *Fact Sheet ST-70: Alnus glutinosa*. (Elektronisk).
PDF-Format Tillgänglig: <<http://hort.ufl.edu/trees>> (2010-02-04)
- Hagerberg, A.; Krook, J.; Reuterskiöld, D. (2000) *Åmansboken: Vård, skötsel och restaurering av åar i jordbruksbygd*. Wallin & Dahlholm boktryckeri.
- Holmåsén, Ingmar. (1998) *Träd och buskar*, 2:a upplagan. Lund. BTJ Tryck AB
- Jurries, D. (2003). *Biofilters (Bioswales, Vegetative Buffers & Constructed Wetlands): For Stormwater Discharge Pollution Removal*. State of Oregon Department of Environmental Quality. (Elektronisk) PDF-format. Tillgänglig: <<http://www.deq.state.or.us/wq/stormwater/docs/nwr/biofilters.pdf>> (2009-05-05)
- Johnson, O., More, D. (2006) *Tree Guide: The most complete field guide to the trees of Britain and Europe*. Harpercollins Publishers. London.
- Keddy, P. A., Birks, H. J. B., Wiens, J. A. (2000) *Wetland ecology: principles and conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Klimo, E., Hager, H. (2000) *The Floodplain Forests in Europe: Current Situation and Perspectives*. Brill Academic Publishers
- Kozlowski T. T. (1984) *Flooding and plant growth*. ACADEMIC PRESS INC. Orlando, Florida.
- Kozlowski, T. T. (1997) *Responses of woody plants to flooding and salinity*. Tree Physiology Monograph No.1
- Kozlowski, T.T., Pallardy, S.G. (1997) *Growth control in woody plants*. Academic Press, San Diego.
- Lagerström, T. (1993) *Gröna fakta B12/1993: Växter för framtiden II*. Movium/SLU

- Lagerström, T. (2002) *Gröna fakta 7/2002: Växter för framtiden IV*. Movium/SLU
- Larm, Tomas (1994). *Dagvattnets sammansättning, recipientpåverkan och behandling*. VAFORSK: rapport nr. 1994-06, VAV, Stockholm.
- Newsholme, C. (1992) *Willows: The genus Salix*. B.T. Batsford Ltd, London, UK
- Nordiskt Ministerråd. (1998) *Vegetationstyper i Norden*. TemaNord 1998:510. Köpenhamn. NORDGRAF A/S
- Raven, P. H., Evert, R. F., Eichhorn, S. E. (2003). *Biology of Plants, Sixth Edition*. W. H. Freeman and Company / Worth Publishers, New York, NY.
- Vreugdenhil, S. J., Kramer, K., Pelsma, T. (2005) *Effects of flooding duration, - frequency and depth on the presence of saplings of six woody species in north-west Europe. Forest Ecology and management*.
- Persson, J. (2007) *Dammars form. Hydrauliska aspekter på anläggningen av dammar*. Borås. Dahlins tryckeri.
- Schiechtl, H.M & Stern, R (1994) *Water bioengineering techniques: for water-course bank and shoreline protection*. Abingdon: Marston Book Services Ltd.
- Scheper, J., Christman, S. (2000) *Taxodium distichum* (Elektronisk)
Tillgänglig <<http://www.floridata.com/ref/T/taxodium.cfm>> (2010-02-10)
- SMHI, (2009) *Sveriges klimat i framtiden*. (Elektronisk) Tillgänglig:<
<http://www.smhi.se/sgn0106/leveranser/sverigeanalysen/index.php>>
(2009-02-04)
- Stahre, Peter (2006). *Sustainability in urban storm drainage*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Stahre, Peter (2008). *Blue-green fingerprints in the city of Malmö, Sweden*. Malmö's way towards a sustainable urban drainage. VA SYD

David Appelgren
Marcus Lanevi

Källförteckning
2010-04-27

Terminologi

Cytokininer - Ett växthormon som bland annat stimulerar celledelning och ökar tillväxt av skott och knoppar.

Denitrifikation – är en mikrobiologisk händelse där nitrat omvandlas till kvävgas av speciella bakterier.

Floem - Vävnad som transporterar socker och näringsämnen i växten

Gibbereliner - Ett växthormon som bland annat reglerar växtens tillväxt.

Interception - Den del av nederbörden som fastnar på växtlighet och andra föremål samt avdunstar utan att nå markytan.

Lignoser - Ett samlingsnamn för vedartade växter, namnet kommer från att de innehåller ämnet lignin som ger träet dess hållfasthet och styrka.

Aerenkym - En vävnad som innehåller intercellulära luftutrymmen och bland annat hjälper växten med transporten av syre från de ovanjordiska delarna ner till rotsystemet.

Perkolation - När vatten från nederbörd rör sig genom marken ner till grundvatten.

Våtmark - En plats där det under större delen av året finns vatten nära under eller strax över markytan, även vegetationstäcka vattenområden.

Xylem - Vävnad som leder vatten och mineraler från rötterna till växtens övre delar, även en viss mekaniskt stödjande effekt. Dammar och sjöstränder hör också hit, dvs. littoralzonen.

Bilaga A



**LOMMA
KOMMUN**

Lerviksparken i Lomma kommun 30 (33)

Markbyggnadsbeskrivning 1106 BYGGHANDLING Magnus Noren 2005-05-20

Stamträd och buskar

nr	namn	kvalité	anmärkning
1	Acer campestre/ naverlönn	solitär co/kl 10-12	Uppsala E
2	Acer platanoides 'Deborah'/ blodlönn	solitär co /kl 250-300	
3	Aesculus hippocastanum/ hästkastanj	högstam 10-12	
4	Aesculus carnea 'Briotii'/ rödblommig hästkastanj	högstam 10-12	rödblommig
5	Alnus cordata/ italiensk al	högstam co /kl 10-12	
6	Carpinus betulus'	häck ½ 50-80	CC-50 cm
7	Castanea sativa/ äkta kastanj	ungträd /250-300	
8	Corylus colurna/ turkisk hassel	högstam co/ kl 10-12	
9	Fraxinus angustifolia 'Raywood'/smalbladig ask	3x ompl 10-12	
10	Fraxinus exelsior/ ask	3x ompl 10-12	Uppsala E
11	Prunus avium E/ fågelbär	solitär co/kl 250-300	
12	Prunus avium 'Plena'/ dubbelblommande fågelbär	ungträd 250-300	
13	Pterocarya fraxinifolia/ kaukasisk vingnöt	solitär co/ kl 250-300	Uppsala E
14	Quercus robur/ skogsek	högstam co/ kl 8-10	UltunaE
15	Quercus rubra/ rödek	högstam co/ kl 12-14	
16	Sorbus aria 'Gigantea E'/jättevitoxel	högstam 10-12	
17	Tilia cordata' Greenspire' /lind	högstam 10-12	

Häck och landskapsplantor för PL1,A, PL1,B och PL1,C
CC -avst. 130 cm I raden och CC -avst. 130 cm mellan raderna

PL1, A

EKBACKEN

Namn	Kval	%
<i>Acer platanoides</i> skogslönn	1/2 50-80	5
<i>Aesculus hippocastanum</i> hästkastanj	1/2 50-60	5
<i>Amelancier lamarckii</i> häggmispel	1/2 50-80	5
<i>Aronia prunifolia</i> slånaronia	1/2 50-80	5
<i>Carpinus betulus</i> avenbok	1/2 50-80	5
<i>Cornus sanguinea</i> skogskornell	1/2 30-50	5
<i>Corylus avellana</i> hassel	1/2 50-60	5
<i>Euonymus europaeus</i> benved	1/2 30-50	5
<i>Fagus silvatica</i> bok	1/2 50-60	5
<i>Fraxinus excelsior</i> ask	1/1 50-80	5
<i>Larix decidua</i> lärk	1/2 50-80	5
<i>Lonicera xylosteum</i> skogstry	1/1 30-50	5
<i>Quercus robur</i> skogsek	1/2 50-80	15
<i>Quercus rubra</i> rödek	1/2 50-80	15
<i>Ribes aureum</i> gullrips	1/2 30-50	5
<i>Symphoricarpus white hedge</i> snöbär	0/1/1 30-50	5
SUMMA		100

PL1, B

KÖRSBÄRSLUNDEN

Namn	Kval	%
<i>Acer ginnala</i> ginnalalönn	1/2 50-80	5
<i>Aesculus hippocastanum</i> hästkastanj	1/2 50-60	5
<i>Amelancier alnifolia</i> häggmispel	1/2 50-80	5
<i>Aronia mellanocarpa</i> svart aronia	1/2 30-50	5
<i>Aronia prunifolia</i> slånaronia	1/2 50-80	5
<i>Euonymus europaeus</i> benved	1/2 30-50	5
<i>Fagus silvatica</i> bok	1/2 50-60	5
<i>Fraxinus excelsior</i> ask	1/1 50-80	5
<i>Lonicera xylosteum</i> skogstry	1/1 30-50	5
<i>Prunus avium</i> fågelkörs	1/1 50-80	15
<i>Prunus cerasifera</i> körsbärsplommon	1/2 50-80	10
<i>Pyrus communis</i> vildpäron	1/2 50-80	15
<i>Quercus robur</i> skogsek	1/2 50-80	5
<i>Ribes aureum</i> gullrips	1/2 30-50	5

Syringa vulgaris syren	2/2 30-50	5
SUMMA		100

PL1, C

APELSKOGEN

Namn	Kval	%
Acer campestre naverlönn	1/2 50-80	5
Acer ginnala ginnalalönn	1/2 50-80	5
Alnus glutinosa klibbal	1/2 80-100	5
Aronia prunifolia slånaronia	1/2 50-80	5
Castanea sativa äkta kastanj	2/2 50-60	5
Cornus sanguinea skogskornell	1/2 30-50	5
Euonymus europaeus benved	1/2 30-50	5
Fraxinus excelsior ask	1/1 50-80	5
Lonicera xylosteum skogstry	1/1 30-50	5
Malus silvestris vildapel	1/1 50-80	15
Prunus avium fågelkörs	1/1 50-80	5
Prunus cerasifera körsbärsplommon	1/2 50-80	5
Pyrus communis vildpäron	1/2 50-80	15
Ribes aureum gullrips	1/2 30-50	5
Symphoricarpus white hedge snöbär	0/1/1 30-50	5
Syringa vulgaris syren	2/2 30-50	5
SUMMA		100