

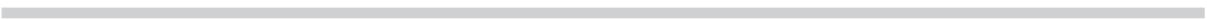
Dagvattenhantering som arkitektur

- det estetiska värdet hos öppna dagvattenanläggningar



Lisa Ganestam 2009
Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU
15 hp





Dagvattenhantering som arkitektur

- det estetiska värdet hos öppna dagvattenanläggningar

Stormwater management as architecture
- The aesthetic value of open stormwater facilities

Författare: Lisa Ganestam
Handledare: Christine Haaland
Examinator: Mark Huisman
Program: Landskapsarkitektprogrammet
Huvudområde: Landskapsarkitektur
Kurskod: EX0379
Kurstitel: Skriva om landskap
Omfattning: 15 hp
Nivå: C-nivå
Utgivningsort: Alnarp
Månad, år: maj, 2009
Serie: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten
Omslagsbild: Lisa Ganestam, 2009-03-18

Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, LTJ
SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet

Nyckelord: landskapsarkitektur, dagvatten, lod, regnvatten, gestaltning, urbana miljöer, hållbar utveckling, Västra Hamnen

Sammandrag

Vi står inför stora klimatförändringar med bland annat en ökad nederbörds mängd som resultat. Baserat på detta så har effektiv dagvattenhantering blivit ett viktigt verktyg för hållbar stadsutveckling. Vatten bör i allt större utsträckning ses som en resurs och tillgång i staden och en tendens till detta ser man i att man allt oftare väljer att integrera öppna dagvattenanläggningar i urbana miljöer. I uppsatsen diskuteras olika aspekter som är viktiga att ta hänsyn till gällande dagvattenhantering, med ett fokus på öppna dagvattenstrukturers estetiska värde. Undersökningen baseras på litteraturstudier samt en platsstudie.

Metoderna för att hantera dagvatten har varierat med tiden och under större delen av 1900-talet har dagvattenavledningen skett i slutna system. Först under 1970-talet började man uppmärksamma problematiken kring dessa slutna system och det var i och med detta som intresset för öppen dagvattenhantering uppstod. I dagsläget finns det ett antal kategorier av öppna dagvattenlösningar att integrera i urbana sammanhang vilka kan tillföra positiva mervärden till staden. Utöver funktionella och ekologiska aspekter så finner man också förutsättningar för att tillföra öppna dagvattenanläggningar en estetisk och arkitektonisk dimension.

Vatten är ett uppskattat inslag i våra stadsrum och har under de senaste åren återfått sitt värde som designelement. För en god gestaltning finns det ett antal punkter som blir relevanta att ta hänsyn till. Dessa är: platsen i sig, val av fysiska material som tillförs anläggningen, inspirationskällor samt önskad rumslighet och atmosfär.

Malmö stad framhålls ofta som en förebild gällande dagvattenhantering i urbana sammanhang. Man har genomfört ett omfattande arbete med att kretsloppsanpassa dagvattnet med en inriktning mot ett hållbart samhälle. Ett tydligt exempel på detta är stadsdelen Västra Hamnen där man utvecklat ett raffinerat system för öppen dagvattenhantering. Grundkonceptet för utformningen av de öppna systemen har bland annat varit att tillföra estetiska värden till området. Man har därför bland annat valt att integrera vattenrelaterade konstverk i anläggningarna.

Öppen dagvattenhantering innebär att vattnets kretslopp blir synligt. Man använder funktionen för att klimatsäkra staden men vad man samtidigt måste vara medveten om är att man tillför staden ett formgrepp. Detta formgrepp skapar i sin tur förutsättningar för att tillföra estetiska mervärden till urbana miljöer.

Abstract

We are facing major climate changes with, among other things, an increased precipitation as a result. Based on this, effective stormwater management has become an important tool for sustainable urban development. Water should be seen as a resource and asset in the city and nowadays you more often see open stormwater facilities integrated in urban environments. The paper discusses various aspects that are important to consider when it comes to stormwater management. Focus lies on the aesthetic value of open stormwater facilities.

The methods for dealing with stormwater have varied over time and during most of the 20th century stormwater diversion has occurred in closed systems. In the 1970s people started to pay attention to the problems regarding these closed systems and an increased interest in open stormwater management arose. Today, there are several types of open stormwater solutions that can be integrated in the urban context, which all can bring added value to the city. In addition to functional and ecological aspects you can also provide open stormwater facilities with an aesthetic and architectural dimension.

Water is an appreciated element in urban spaces and has in recent years regained its designvalue. To be able to create a good design, there are a number of aspects that are relevant to consider. These are: the place itself, materials provided, inspiration and actual space.

The city of Malmö is often considered to be a role model when it comes to stormwater handling in urban environments. They have carried out extensive work concerning stormwater handling with an orientation towards a sustainable society. An example of this you can find in the Western Harbour district in Malmö where they have developed a refined system of open stormwater management. The basic concept of the design is, among other things, to provide aesthetic values to the area. Because of this they have chosen to integrate water related works of art into the facilities.

Open storm water management means that the water cycle is made visible. It can be used as a tool to climate-secure the city but at the same time you have to be aware of that you provide the city with a design approach. This design approach, in turn, creates conditions for adding aesthetic value to urban environments.

Innehållsförteckning

Figurförteckning

Inledning.....	8
Bakgrund.....	8
Syfte och mål.....	8
Frågeställningar.....	9
Metod.....	9
Avgränsningar.....	10
Källkritik.....	10
Dagvatten.....	11
Begreppet dagvatten.....	11
Dagvatten och hållbar stadsutveckling.....	12
Dagvattenhanteringens utveckling.....	13
Nya lösningar.....	14
<i>LOD</i>	14
<i>Trög avledning av dagvatten</i>	15
<i>Samlad fördröjning av dagvatten</i>	15
Dagvattnets värde i staden.....	16
Gestaltning.....	17
Att ge dagvattenhantering en form.....	17
Historiska vattenanläggningar.....	18
<i>Generalife</i>	18
<i>Villa d'Este</i>	18
Det estetiska värdet.....	19
Utgångspunkter för gestaltning.....	20
<i>Platsen</i>	21
<i>Material</i>	22
<i>Inspiration</i>	24
<i>Rumslighet</i>	24
Platsstudier.....	25
Malmö stad som förebild.....	25
Västra Hamnen.....	26

Diskussion.....	32
Ämnets relevans.....	32
Värden att vinna.....	33
Fysisk utformning.....	34
Vidare tankar.....	36
Källor.....	37
Tryckta källor.....	37
Elektroniska källor.....	38

Figurförteckning

Figur 1.....	25
Figur 2.....	25
Figur 3.....	26
Figur 4.....	27
Figur 5.....	27
Figur 6.....	28
Figur 7.....	29
Figur 8.....	29
Figur 9.....	30
Figur 10.....	30

Allt material i figurförteckningen är producerat av författaren 2009-03-18

Inledning

Bakgrund

I dagsläget finner man en märkbar problematik angående dagvattenhantering i urbana miljöer. Vi står inför stora förändringar i framtiden med ökade nederbördsmängder i samband med klimatförändringar. Andelen hårdgjorda ytor ökar dessutom som ett resultat av urbanisering och exploatering av landområden. Detta innebär att vi måste planera för nya situationer och detta bland annat gällande dagvattenhantering i stadssammanhang (Ullstad, 2008). De förlegade vattenavledningssystem som vi har idag räcker inte alltid till för de flöden som uppstår (Persson, 1990). Detta tar sig exempelvis uttryck i översvämningar vilket leder till skador på byggnader, störningar i avlopp och föroreningar i marken. Vad som blir viktigt i nuläget är att skapa nya villkor och ge utrymme för större marginaler i stadsplaneringen (Ullstad, 2008). Att introducera långsiktigt fungerande dagvattenlösningar är a och o för hållbar stadsutveckling.

"I staden måste därför ny bebyggelse utföras med dämpande och absorberande ytor: gröna tak, genomsläpplig mark, gator med träd och gröna sidoytor" (Ullstad, 2008, sid. 35). I stenstaden blir det enligt Ullstad (2008) också viktigt att planera för fördröjningsytor och översvämningssytor. De senaste årtiondena har synen på dagvattenhantering förändrats och man har i allt större utsträckning börjat utnyttja de möjligheter som finns att bromsa upp och hantera vattenavrinningen (Stahre, 2004). Man har gått från att se dagvattenhantering som en problemlösning till att se det som en resurs (Niemczynowicz, 1999) som skapar förutsättningar för att få in vatten i stadens rum. Detta kan i sin tur medföra ett positiva mervärden till stadsbilden.

Syfte och mål

Frågorna jag ställer mig i och med detta arbete är i viss mån kopplat till vikten av effektiv dagvattenhantering för långsiktigt hållbar stadsutveckling. Angreppssättet kommer dock att rikta sig mot hur vi kan planera för en funktionell och framtida hållbar dagvattenhantering, samtidigt som vi skapar ett upplevelsevärde runt vattenanläggningarna, för människan. Vilka förutsättningar finner man för detta och vilka värden blir viktiga i sammanhanget? Jag har många gånger funderat på vart dagvattnet i urbana miljöer egentligen tar vägen. Varför gömmer man i de flesta sammanhang undan det dynamiska gestaltningselement som dagvatten faktiskt utgör?

Mitt arbete är inte bara tänkt som ännu ett tekniskt verk om dagvattenhantering och dess praktiska funktioner. Jag vill snarare utforma upplägget på ett sätt som slår ett slag för att ta in dagvatten i det offentliga rummet och undersöka hur man kan skapa förutsättningar för att göra det till en del av stadens arkitektur. Vilka möjligheter och begränsningar finner man gällande estetiska värden hos öppna dagvattenanläggningar? Anledningen till varför jag känner mig manad att ta itu med just detta ämnesområde är för att det skapar förutsättningar för att förena form med en viktig funktion i framtida stadssammanhang.

Frågeställningar

- Vilka aspekter och värden är relevanta att ta hänsyn till gällande dagvattenhantering?
- Hur kan man planera för en funktionell och framtida hållbar dagvattenhantering i urbana miljöer, samtidigt som man skapar ett upplevelsevärde för människan?
- Vad har vattenanläggningar för estetiskt värde?

Metod

Som grund för genomförande av arbetet har jag skaffat kunskaper inom aktuella ämnesområden genom litteraturstudier. Detta innefattar böcker, artiklar, vetenskapliga rapporter, publikationer samt kommuners program och policys. Sökningar har genomförts i bibliotekskataloger, i databaser samt på officiella hemsidor. Exempel på sökord som har gett resultat är: dagvatten, dagvattenhantering, öppen dagvattenhantering, regnvatten, lod, gestaltning, urbana miljöer och hållbar utveckling. Utifrån den litteratur som jag hittat och som är baserad på dessa sökord har jag sedan kunnat gå vidare och hitta ytterligare information. I ursprungsstadiet valde jag att fördjupa mig i litteratur som berörde dagvattenhantering ur ett mer generellt perspektiv för att få en stadig grund att stå på i fortsatta undersökningar. Det visade sig finnas mycket information inom ämnesområdet och en stor del fick sällas bort just för att den var av mer generell karaktär och därmed till stor del irrelevant för mina frågeställningar. Utifrån det estetiska perspektivet hos öppna dagvattensystem återstod till sist bara ett fåtal källor, vilka kom att ligga till grund för det fortsatta arbetet med uppsatsen.

Jag har utöver litteraturstudierna också genomfört en platsstudie av Västra Hamnen, Malmö. Detta gjordes för att skapa möjligheter att diskutera den teoretiska kunskap jag tillämpat mig under arbetets gång utifrån ett konkret exempel. Tanken var att utreda om och i så fall hur man hade jobbat med ett estetiskt förhållningssätt vid utformningen av området. Bakgrundsfakta och grundkoncept för dagvattensystemets utformning inhämtades via officiella hemsidor. Till detta fördes i sin tur observationer genom en rundvandring i området.

Utifrån observationer på plats samt den litteratur och information jag har haft tillgång till, så har jag jag kunnat sammanställa en resultatdel som är relevant för uppsatsens syfte och mål. Med detta som bakgrund kunde jag vidare analysera och diskutera resultaten för att i sista steget komma fram till svar på mina frågeställningar.

Avgränsningar

Dagvattenhantering som ämnesområde är relativt stort och kan innefatta en mängd olika aspekter. Det blev därför blivit viktigt att avgränsa mig inom ämnesområdet i sig redan i ett tidigt stadi. Jag valde att fokusera på det estetiska värdet hos öppna dagvattenstrukturer och möjligheter för att integrera det som arkitektoniskt element i urbana miljöer. Uppsatsen får därmed, förutom den estetiska inriktningen, ett stadsmässigt perspektiv. Jag har utöver denna fokus valt att göra en allmän beskrivning av funktionerna, värdet och historiken runt dagvattenhantering. Detta gjordes med anledning av att öka förståelsen till varför den estetiska aspekten blir viktig i sammanhanget. Utifrån mina platsstudier har jag dessutom valt att avgränsa mig geografiskt till Malmö och stadsdelen Västra Hamnen.

Källkritik

Då jag har haft relativt lite litteratur att tillgå angående dagvattenhantering utifrån ett estetiskt och arkitektoniskt synsätt så har den delen av uppsatsen tilldelats mindre utrymme än vad som ursprungligen var tänkt. Det urval av litteratur som har gjorts har i viss mån varit beroende av möjligheterna att få tag i relevant information. Uppsatta kriterier för användbar litteratur har satts till följande; att främst omfatta information med fokus på det estetiska värdet hos dagvattenanläggningar, information tillkommen under en för ämnet relevant tidsperiod samt information baserad på tydligt tillförlitliga källor. Litteratur med fokus på estetiskt värde var som jag tidigare konstaterade relativt svårt att finna vilket har föranlett att rapportdelen baserats på ett antal huvudkällor med inflikningar från, ett för ämnet, mindre omfattande källor. Litteraturens tillkomstperiod har varit relevant att ta i beaktning då mycket har hänt på ämnesområdet de senaste två decennierna. Jag har i största möjliga mån använt mig av relativt nytillkommet material, med undantag för vissa avsnitt där äldre material har tillåtits. När jag säger att jag baserat informationen i uppsatsen på tydligt tillförlitliga källor så syftar jag på litteratur som har publicerats i forum som tillskrivs tillförlitlighet. Detta kan t.ex. gälla vetenskapliga rapporter och publikationer eller kommuners arbete. En del av litteraturen som jag har använt mig av skulle jag dock vilja tillskriva en värderande karaktär. Jag har inte alltid varit säker på om det är fakta eller åsikter som framförts av författaren. Med detta som bakgrund har det varit möjligt att genomföra en grundlig diskussion utifrån den information som jag har haft tillhanda.

Dagvatten

Begreppet dagvatten

Innan jag går vidare med min frågeställning, angående hur man kan använda sig av dagvattenhantering som del av gestaltning i urbana miljöer, så anser jag det vara essentiellt att reda ut aktuella begrepp inom ämnesområdet. I detta skede ställer jag mig frågande inför vilka begrepp man finner, vad de omfattar samt vad de har för innebörd.

I sammanhanget hör man först och främst talas om dagvatten. Enligt Nationalencyklopedins definition så omfattar begreppet ”*regn- och smältvatten från t.ex. tak och gator*” (I; Nationalencyklopedin, 2009). Denna förklaring lämnar en del kvar att önska och en tydligare förklaring är istället att ”*Dagvatten uppkommer i samband med nederbörd vid platser där vattnet inte kan infiltreras naturligt i marken*” (Junestedt et al., 2007, sid. 3). Hårdgjorda ytor har fått en kraftigt framträdande roll i våra urbana miljöer idag och detta på bekostnad av naturliga ytor med förmågan att fånga upp vattenflödena. I och med denna ökning av hårdgjorda ytor så leder det också till kraftigare dagvattenflöden vilket ger uppkomst till problematik i stadssammanhang (Junestedt et al., 2007). Det begrepp som kanske främst förväxlas med dagvatten är kort och gott regnvatten. Skillnaden dem emellan är att regnvatten har en betydligt snävare definition som inte innefattar den problematik som kan uppstå vid snösmältning, vilket är vanligt förekommande i stora delar av Sverige. Ordet dagvatten i sig är därför en mer användbar term då det innefattar båda begreppen. För omhändertagande, fördröjning och magasinering av dagvatten kan man använda samlingsnamnet öppen dagvattenhantering. I litteratur inom ämnesområdet finner man dock inget konsekvent användande av en specifik term vilket kan skapa förvirring runt begreppets innebörd. Andra benämningar som är mer eller mindre synonyma med, eller vanligt förekommande i samband med öppen dagvattenhantering, är lokal-, ekologisk-, hållbar-, alternativ och dagvattenhantering (Stahre, 2004).

Dagvattenhantering och hållbar stadsutveckling

Hållbar utveckling är ett begrepp som i nutid har hamnat högt upp på agendan. Enligt Brundtland-kommissionen, eller Världskommissionen för Miljö och Utveckling, kan hållbar utveckling definieras som ”att utvecklingen tillgodoser dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter till att tillgodose sina behov” (A; Boverket, 2004, sid. 8). Enligt Riodeklarationen är fyra olika aspekter viktiga att ta hänsyn till gällande hållbar utveckling, nämligen sociala, kulturella, ekonomiska och ekologiska (A; Boverket, 2004). Enligt Naturvårdsverkets beskrivning bör samhället anpassas efter vad miljön och människors hälsa tål och att det är viktigt att ha ett långsiktigt perspektiv när man investerar i dessa ovan nämnda resurser (K; Naturvårdsverket, 2009). Det är högst relevant att tillämpa ett helhetstänkande angående hållbar utveckling i urbana sammanhang. Dagens samhällsutveckling och människans leverne är på lång sikt en ohållbar företeelse (Ullstad, 2008).

Tendenser som pekar mot detta kan man se i de problem vi står inför i framtiden. Exempelvis är tillgången på rent vatten och översvämningar i storstäder ett globalt växande problem. De risker som uppstått i samband med att havsnivån höjs och nederbörds mängden ökar beror inte alltid på att man tidigare ignorerat dessa aspekter vid exploatering och urbanisering. De kraftiga klimatförändringarna är den faktor som gett upphov till nya spelregler angående dagvattenhantering i våra städer. Vad som i nuläget blir extra viktigt är att skapa nya villkor för planering och ge utrymme för större marginaler (Ullstad, 2008). Vi står som sagt inför omfattande förändringar i framtiden där nederbörds mängden har blivit ett stort och oberäkneligt problem. Den normala årsnederbörden har vanligtvis inte inneburit något större problem för stadens ledningssystem. Men i dagläget råkar vi i allt större utsträckning ut för att så kallade hundraårsregn, vilket innebär att det kraftigaste regn som beräknas falla under en hundraårsperiod nu istället kan falla flera gånger per år (Ullstad, 2008). Värt att tillägga är att dräneringssystemen i städerna idag vanligtvis är dimensionerade för två- eller femårsregn (Holgersson, 2008). Ett tvåårsregn kan kategoriseras som ett skyfall och ett femårsregn som ett kraftigt skyfall (E; ISS Landscaping, 2006). Den ökade nederbörds mängden innebär att dräneringssystemen helt enkelt inte hänger med (Holgersson, 2008). I och med en ökad urbanisering så ökar också mängden nederbörds vatten som måste tas hand om ytterligare. Mängden hårdgjorda ytor ökar ständigt och möjligheter för naturlig infiltration minskar därmed (Stahre, 2004). Effektiv dagvattenhantering har i kölvattnet av detta blivit ett viktigt verktyg för hållbar stadsutveckling. ”I ett hållbart stadsbyggande hanteras vattnet som en resurs och ett viktigt element i miljön” (Ullstad, 2008, sid. 34). En tendens i nutida sammanhang är att man allt oftare ser öppna dagvattensystem som en lösning på vattenproblem i urbana miljöer (D; Helsingborgs stad, 2009).

Dagvattenhanterings utveckling

Metoderna för att hantera dagvatten har varierat med tiden. I urbana sammanhang har man vanligtvis samlat upp dagvattnet i slutna ledningar för att på så vis leda bort det från bebyggelsen i snabbast möjliga mån. Fram till 1950-talet så byggde man i Sverige kombinerade avledningssystem för avlopps- och dagvatten. Detta system innebar att vattnet fördes i en gemensam vattenledning till reningsverket (Stahre, 2004). Fram till denna tidpunkt så innebar dagvattnet inte något större problem då mängden avrinningsvatten var relativt liten. Det var först och främst i samband med tätorternas expansion under 50-talet som dagvattnet blev ett tekniskt dilemma (Persson, et al. 1990). Problematiken med det kombinerade systemet var att i och med det med tiden ökade trycket på avloppsnätet, så hade de kombinerade ledningarna inte tillräcklig kapacitet för att klara av belastningen från både avlopps- och dagvatten vid stora nederbörds mängder. Denna överbelastning gav upphov till komplikationer och innebar att man tvingades släppa ut bräddvatten till recipienten. Detta gav i sin tur upphov till stora föroreningsproblem i sjöar och vattendrag (Göransson, 1994). De kombinerade systemen finns i viss mån kvar än idag och och skapar problem, främst i äldre stadsdelar. Vid kraftig avrinning av nederbörd från hårdgjorda ytor i våra städer så kan det leda till överbelastningar av de kombinerade systemen. Detta kan leda till upptryckningar av avloppsvatten till källare men också till utsläpp av obehandlat avloppsvatten till sjöar och vattendrag. Reningen av vattnet från de kombinerade ledningarna kan också försämrats (Stahre, 2004).

Under 60-talet gick man över till ett så kallat duplikatsystem vilket innebar att man byggde skilda ledningar för avlopps- och dagvatten för att stävja problemen (Stahre, 2004). Avloppsvattnet fördes till reningsverken och dagvattnet direkt ut till recipienten (mottagande vattendrag) utan vidare rening. Även om tanken med skilda ledningssystem var god så innebar det samtidigt att recipienten fick ta emot samlade föroreningar från alla typer av ytor vilket kunde leda till höga gifthalter i samband med kraftig nederbörd (Göransson, 1994). Som det ser ut i dagsläget så har större städer ofta kombinerade avledningssystem i de äldre, centrala delarna av staden och duplikat system i ytterområdena (Stahre, 2004).

De kombinerade ledningssystemen för avlopps- och dagvatten är de största miljöbovarna inom dagvattenhanteringen och det föråldrade ledningsnätet är i hög grad aktuellt för renovering. Vad man under de senaste årtiondena har kommit till insikt till är att man inte heller bara kan fortsätta att skjuta ifrån sig problemet genom att leda bort vattnet inom synhåll till sjöar och vattendrag med de duplikata ledningssystemen utan att man måste tillämpa lokala lösningar kombinerade med modern teknik (Persson, et al. 1990).

Nya lösningar

Det var först under 1970-talet som man började uppmärksamma den problematik som uppstod i samband med de kombinerade och duplikata dagvattensystemen. Det var i och med detta som intresset för öppen dagvattenhantering uppstod (Lönngren, 2001). Utvecklingen av dagvattenhantering kan ses som en process där syfte och mål har varierat. Man har gått från målsättningen att utjämna flödet av dagvatten, till att omfatta rening av vattnet i sig, till en lokalt anpassad dagvattenhantering, till att i sin tur anamma ett helhetsperspektiv gällande problematiken med dagvattenavrinning i urbana sammanhang. Detta helhetsperspektiv har dessutom medfört ett nytt synsätt på dagvattenhantering där man snarare än att se det som en problemlösning, ser det som en resurs som tillför estetiska värden i staden (Niemczynowicz, 1999).

I dagsläget finns det ett antal kategorier av öppna dagvattenlösningar att tillgå och integrera i urbana sammanhang. Dessa typer av dagvattenhantering kan utgöras av följande lösningar:

- Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)
- Fördröjning av dagvatten nära källan
- Trög avledning av dagvatten
- Samlad fördröjning av dagvatten

Dessa typer av dagvattenhantering innebär att vattnet är mer eller mindre synligt under dess avrinning (Stahre, 2004).

LOD

Lod är en förkortning för "Lokalt Omhändertagande av Vatten" och innebörden är i princip att man i största möjliga mån tar hand om dagvattnet direkt på den plats där det uppstått och inte skickar det vidare i ledningar till det allmänna avlopps nätet, sjöar och vattendrag (Persson, et al. 1990). Begreppet kan, enligt Peter Stahre (2004), definieras på följande vis: "*Lokalt omhändertagande av dagvatten används som samlande benämning på olika åtgärder för att minska eller fördröja dagvattenavrinningen från privat mark innan vattnet tillförs det allmänna dagvattensystemet*" (Stahre, 2004, sid. 23). Vad Peter Stahre menar med detta är att LOD tidigare har omfattat alla olika alternativ till traditionell dagvattenhantering och att det i dagsläget finns ett behov av att tydliggöra en snävare definition av begreppet för att tydliggöra ansvarsgränserna. Enligt honom bör LOD i och med detta bli synonymt med privat omhändertagande av dagvatten och att lokal dagvattenhantering på allmän mark i sin tur bör definieras som *fördröjning av dagvatten nära källan*. Dagvattenhantering på allmän mark innefattar anläggningar som kommunerna har ansvar för och som ingår i det allmänna va-nätet.

För lokalt omhändertagande av vatten kan man använda sig av följande metoder: infiltration, perkolations samt kortvarig magasinering. Infiltration kan exempelvis ske på gräs- och vegetationsytor, i svackdiken, på permeabla asfaltsytor eller andra genomsläppliga beläggningar. Perkolations innebär att man avleder dagvattnet genom olika strukturer i marken (Niemczynowicz, 1999). Exempel på detta är perkolationsmagasin, även kallat stenkistor, med fyllning av t.ex. singel, makadam eller något annat grovt material (Stahre, 2004). Kortvarig magasinering innefattar dagvattenhantering på ytor av ogenomsläpplig karaktär som t.ex. tak, parkeringsplatser och industritomter (Niemczynowicz, 1999).

Trög avledning av dagvatten

Trög avledning kan beskrivas som ett öppet avrinningssystem med en långsam vidaretransport av dagvatten. Enligt Peter Stahres definition så innefattar detta, liksom *fördröjning av dagvatten nära källan*, dagvattensystem på allmän mark som är kopplat till det allmänna va-nätet. Principen med ”trög avledning av dagvatten” kan genomföras och planläggas på ett antal olika sätt. Man kan exempelvis anlägga svackdiken där man kombinerar infiltrationsytor (lokalt omhändertagande) och långsam vidaretransport där det vatten som inte infiltreras i marken leds bort från platsen. Svackdiken med trög avledning av vatten kan dessutom kombineras med stenfyllning i botten. Befintliga eller nya ”naturlika” vattendrag kan också vara aktuella att användas för avrinning av dagvatten liksom dagvattenkanaler i hårdgjorda material. Naturliga vattendrag kan ses som en tillgång i park- och rekreationssammanhang medan dagvattenkanaler kan vara lämpade inom stadsbebyggelse (Stahre, 2004).

Samlad fördröjning av dagvatten

Anläggningar med *samlad fördröjning av dagvatten* är liksom *fördröjning av dagvatten nära källan* och *trög avledning* en företeelse på allmän platsmark, enligt Peter Stahres definition. Typiskt för denna sortens dagvattenhantering är att den utgörs av mer storskaliga anläggningar. I urbana sammanhang kan denna typ av dagvattenhantering med fördel inkorporeras i park- och rekreationssammanhang. Samlad fördröjning av dagvatten kan innefatta översvämningssytor för tillfällig uppdämning av vatten, större fördröjningsdammar eller våtmarker (Stahre, 2004).

Dagvattnets värde i staden

Det finns ett antal positiva värden att vinna på att integrera öppna dagvattenanläggningar i stadssammanhang. Exempel på dessa värden är: *estetiska, kulturella, historiska, rekreativa, pr-mässiga, biologiska, ekologiska, miljömässiga, pedagogiska, tekniska* och *ekonomiska*. Viktigt är också att anpassa dessa värden till den aktuella stadsmiljön i sig (Stahre, 2004). Utifrån det aktuella arbetets frågeställningar erhåller dessa värden större eller mindre relevans. Ett flertal av dessa värden faller dessutom inom samma ämnesområde och kan delas indelas i gemensamma kategorier.

Det *tekniska* värdet ligger i att anläggningen i sig och dess funktion gällande dagvattenhanteringen håller hög kvalitet. Den typ av lösning som integreras i staden (t.ex. LOD, trög avledning eller samlad fördröjning) bör uppfylla sitt syfte och de krav som ställs för effektiv dagvattenhantering. Den bör dessutom fungera minst lika bra som konventionella lösningar (Stahre, 2004). Det *ekonomiska* värdet kan i viss mån anses vara kopplat till det tekniska då man troligtvis ser en ekonomisk fördel med en viss typ av teknisk dagvattenlösning. Viktigt blir att se öppen dagvattenhantering som en möjlighet att minska investerings- och driftskostnader.

Ekologisk dagvattenhantering innebär att man förutom de rent tekniska aspekterna ser till funktionen att rena vattnet från föroreningar, skapa rika närmiljöer och bevara det naturliga kretsloppet i högsta möjliga mån (Svensson, 2002). Det ekologiska värdet kan också tänkas vara kopplat till det *ekonomiska*. ”*Kostnaden för ekologisk dagvattenhantering betalas på lång sikt genom samhällsekonomiska vinster i form av en renare och rikare livsmiljö för människor, djur och växter*” (Lönngrén, 2001, sid 11). Sambandet mellan ekologiska värden hos öppna dagvattensystem och *miljömässiga* och *biologiska* värden är också tydligt. Det *miljömässiga* har som huvudsyfte att minska eller stoppa utsläppen av föroreningar till mark och vatten och det *biologiska* kan ha en inriktning mot att främja biologisk mångfald och höja naturvärdena i staden (Stahre, 2004). Öppen dagvattenhantering kan dessutom i högsta grad tillskrivas ett *pedagogiskt* värde. Genom att synliggöra dagvattnet i staden kan man tydliggöra och öka förståelsen för vattnets kretslopp. Dagvattnet kan därmed ses som en resurs i staden för lärande och lek. Att föra in och öppna upp för vattenanläggningar i staden ger dessutom ett *rekreativt* mervärde. Människor vistas, möts och samlas vid vatten (Göransson, 1994). Detta i kombination med ekologiska faktorer kan i sin tur leda till *pr-mässiga* värden. En tilltalande miljö lockar människor samtidigt som kommunerna kan framstå som framåtsträvande gällande miljövänliga, hållbara lösningar i staden (Stahre, 2004).

De *kulturella* och *historiska* aspekterna hos en dagvattenanläggning kan innebära att man återskapar värden med tydliga kopplingar tillbaka i tiden. Man kan utgå ifrån historiska vattenanläggningar och kulturella referenser, så som konst, natur och symbolik, för inspiration till utformning av nya öppna dagvattenlösningar i staden (Göransson, 1994). I detta sammanhang finner jag dessutom starka kopplingar till och möjligheter för att integrera det *estetiska* värdet hos en dagvattenanläggning i staden. Kultur och historik kommer i viss mån att behandlas i följande kapitel. I övrigt kommer fokus fortsättningsvis att ligga på det *estetiska* värdet hos öppna dagvattenanläggningar.

Gestaltning

Att ge dagvattenhantering en form

Än så länge har jag framför allt behandlat dagvatten och hanteringen runt detta ur en funktionell, teknisk och delvis ekologisk synvinkel. Jag har också redogjort för vikten av effektiv dagvattenhantering för hållbar utveckling i urbana sammanhang. Den estetiska faktorn, vilken utgör en stor del av syftet med avhandlingen och mina frågeställningar, har hittills utelämnats. Varför jag inledningsvis valde att behandla dessa aspekter beror på att jag anser dem vara viktiga för förståelsen av funktionerna och syftena med öppen dagvattenhantering. Till dessa värden av mer praktisk, funktionell och miljömässig karaktär kan man sedan tillföra ytterligare en dimension, nämligen att ge dagvattenhanteringen en funktion som arkitektoniskt inslag i urbana miljöer. När man talar om dagvattenhantering som arkitektoniskt element så får det dessutom direkt en öppen och tillgänglig form i jämförelse med dess föregångare, det vill säga de slutna avledningsrören som blir synliga först när de når sin recipient. De öppna dagvattenanläggningarna bör alltså tillföras ytterligare dimensioner än att bara ta hand om nederbörden i sig (Stahre, 2004).

Som jag tidigare nämnt så har det uppstått komplikationer i samband med dagvattenhantering med gamla metoder (gemensamma och duplikata avledningssystem). Att fördröja dagvattnet i öppna ledningar har blivit en alternativ lösning till detta vilket har löst många problem, främst gällande översvämningar, föroreningar samt överbelastning och underhåll av ledningsnät (Göransson, 1994). Men det har också tillfört en ytterligare dimension till stadsrummet, nämligen en form. *”Förmodligen kan öppna vattenytor som hittills tillkommit pga deras tekniska/ekonomiska värde motiveras även utifrån arkitektoniska värden.”* (Göransson, 1994, sid. 3). Dagvatten bör ses som en resurs och kvalitet i urbana sammanhang vilket genom rätt utformning kan ge upphov till positiva värden i staden. Som en viktig del av dessa värden blir oundvikligen de estetiska (D; Helsingborgs stad, 2009).

Historiska vattenanläggningar

Man kan i och med föregående historiska och tekniska beskrivningar göra ett antagande angående att öppen dagvattenhantering är ett nytt och revolutionerande grepp, men så är inte fallet. Man finner imponerande bevis på att vattenanläggningar har existerat långt tillbaka i tiden. Det funktionella förhållandet mellan urban utformning och vattenhantering kan spåras ända tillbaka till antiken fram till modern tid. Dessa anläggningar har i mångt och mycket lämnat ett bestående intryck på stadsbilden. De kan också ge oss en förnimmelse om hur urban design samt vatten och dess användningsområden har varit sammanlänkade under olika epoker. Inom dessa ramar sågs inte vatten som ett problem utan snarare som en resurs, detta gällande både estetiska och funktionella aspekter (Dreiseitl, 2001). Det finns ett antal historiska exempel där man har använt sig av öppna vattensystem för att skapa dels dynamiska och tilltalande, dels praktiska och funktionella anläggningar. Inslag av öppen vattenhantering går dessutom att finna inom en rad olika historiska stilepoker och dess representativa anläggningar. Den historiska trädgårdskonstens verk kan delas in i stiliserade landskapsformer där vattnet spelar en stor roll inom ett flertal kategorier. Exempel på detta är de spanska bevattningsanläggningarna, italienska bergsbäcken eller det franska flodlandskapet. (Blennow, 2002)

Generalife

Vid Generalife, ovanför Alhambra i Spanien, finner man exempel på en stiliserad vattenanläggning som började byggas ut i början av 1300-talet. Anläggningen var vid denna tid omgiven av ett odlingslandskap som fram till 1800-talet kom att förse Alhambra med livsmedel. Till odlingarna samlade man upp vatten i en stor reservoar varifrån ett bevattningssystem utgick (Blennow, 2002). Vattenanläggningen i Generalife hade sitt stilistiska ideal i de tidigt anlagda bevattningskanalerna (J; Nationalencyklopedin, 2009). Ett av vattenmotiven i anläggningen är den så kallade vattentrappan, som leder in vatten från Sierra Nevada. Vattnet strömmar i räcken och rännor genom anläggningen ner mot de lägre gårdarna. Längs med trappan finner man tre avsatser med en fontän på respektive plan. Vattentillströmningen kan i sin tur manövreras på olika sätt för att ge anläggningen en varierande karaktär (Blennow, 2002).

Villa d'Este

Exempel på en annan historisk anläggning där vattentemat spelar en central roll är Villa d'Este i Tivoli utanför Rom. Anläggningen är vida berömd som en av världens mest förnämliga vattenträdgårdar och handlar om vatten i olika former och kontrasterna dem emellan. Vattnet brusar, sprutar, porlar och flödar i fontäner, rännor och dammar i anläggningen. Man finner den stiliserade italienska bergsbäcken som förebild och vatten leds från floden Aniene vidare till, den över berget, sluttande anläggningen. Trycket från floden är högt vilket är en förutsättning för anläggningens hundratals fontäner och vattenstrålar (Blennow, 2002).

Det estetiska värdet

Utifrån avhandlingen inriktning så är det estetiska värdet hos dagvattenanläggningar av hög relevans. Som jag tidigare konstaterat så har vatten ur ett historiskt perspektiv alltid varit ett uppskattat inslag i våra anläggningar och stadsrum. Det är ett universalt landskapselement och ett skulpturalt medium med kvaliteer som kan framkalla rörelse, ljud, ljus, färg och form. Det kan upplevas, formas, höras, synas och kännas. Genom detta skapas förutsättningar för olika stämningar och atmosfärer i våra stadsrum, som kan tilltala våra sinnen (Dreiseitl, 2001). Regn- och smältvatten har dock under många år hamnat i skymundan som gestaltningselement och snarare setts som ett problem i urbana sammanhang än som en möjlighet för att kunna åstadkomma och gestalta spännande stadsrum. De senaste åren har vatten i urbana sammanhang åter igen kommit i dagen och återfått sitt värde som designelement. Vattnets spännande och föränderliga kvaliteter i kontrast till stadens hårdgjorda ytor ger upphov till en ny dimension i urbana sammanhang som kan berika våra sinnen (Niemczynowicz, 1999). Estetiken hos en vattenanläggning kan upplevas dels i detalj, dels som en helhet. Vattnet i sig kan uppträda i olika former, t.ex. porlande, brusande, forsande för att nämna några, vilket kan bli karaktärsgivande för en plats eller ge upphov till en specifik önskvärd atmosfär. Vattenläggningens formspråk, fysiska begränsningar, detaljer och rumsliga funktion kan också bidra till ett visst upplevelsevärde. Gällande formspråket finns det en mängd stilistiska uttryck att tillgå i allt från klassisk, geometrisk eller modernistisk stil till romantisk, naturlig och organisk för att nämna några (Göransson, 1994). Man kan utifrån detta dra slutsatsen att de *kulturella* och *historiska* värdena hos öppna dagvattenanläggningar i mångt och mycket kan sammanfalla med de *estetiska*.

Utgångspunkter för gestaltning

Tidigare har öppna dagvattenlösningar i regel gestaltats på naturlika manéer med böljande formspråk och friväxande vegetation. I rätt miljö kan det vara en nog så god lösning men man bör också ha i åtanke att arkitekter har stora möjligheter att skapa spännande, nydanande och dynamiska dagvattenanläggningar (Lönngren, 2001).

Följande utgångspunkter är relevanta vid gestaltning av öppna dagvattensystem:

- Platsen i sig samt dess förutsättningar
- Fysiska material som tillförs anläggningen
- Inspirationskällor
- Rumslighet

(Göransson, 1994)

Dessa ovan nämnda utgångspunkter kommer jag vidare att fördjupa mig i, i kommande avsnitt.

Platsen

Det är viktigt att se till att vattenanläggningens uttryck är i harmoni med och sammanfaller med platsen i sig (Göransson, 1994). Man finner allt för ofta exempel på platser där vattenanläggningar och dess beståndsdelar känns malplacerade och onaturliga. Detta kan vara ett tecken på tillvägagångssätt för design som har fungerat i teorin men som inte på något vis är kopplade till vattnets verkliga kvaliteter. Vid utformning av vattenanläggningar är det därför mycket viktigt att ha en förståelse för vatten och dess möjligheter och begränsningar (Dreiseitl, 2001). Varje plats är unik och visar skilda problem och förutsättningar för öppen dagvattenhantering. Det är minst lika viktigt att se till platsen i sitt sammanhang och lägga vikt vid helhetsgreppet som att se till de lokala förutsättningarna och gå ner på detaljnivå. För att finna optimala lösningar finns det ett antal faktorer som man bör studera noggrant. Dessa faktorer kan utgöras av följande utgångspunkter: hydrologi, geologi, topografi, klimat samt befintlig vegetation (Lönngren, 2001). För vattenanläggningens estetiska uttryck blir topografi viktig eftersom vattnet oundvikligen leds mot platsens lågpunkt. Tar man inte hänsyn till detta vid gestaltningen så blir det övergripande syftet med anläggningen meningslös. Vid exploatering och bebyggelse av ett område är det därför viktigt att man har en plan för dagvattenstrukturerna redan i höjdsättningsskedet av vägar och ”rum” (Göransson, 1994).

Material

Utifrån tidigare nämnda värden; de *estetiska, kulturella, historiska, rekreativa, pr-mässiga, biologiska, ekologiska, miljömässiga, pedagogiska, tekniska* och *ekonomiska* (Stahre, 2004), hos en öppen dagvattenstruktur, blir val av material en viktig del angående hur anläggningen i slutändan kommer att te sig. Från den estetiska utgångspunkten utgör val av material de fysiska gestaltningselementen.

Elementet vatten får oundvikligen en viktig funktion och är i högsta grad karaktärgivande åt en plats. Naturligt sett så är vatten ett formlöst, odefinierat och passivt material, utan hårdhet, färg eller ljud. Det uppvisar bara sina speciella kvaliteter när det samspekar med sin omgivning. Vatten kan ses som ett skulpturalt medium med kvaliteter som framkallar rörelse, ljud, ljussättning, färg och form som ger upphov till sinnesintryck av diverse slag. Vattnet strävar också alltid efter att anta en horisontal yta och detta i kombination med formgivande krafter ger upphov till rörelse och mönster hos elementet. I och med detta kan vattnets karaktär skifta mellan och anta en mängd olika uttryck och rörelsemönster. Man finner också ett samband mellan bottendjup och färg i en vattenanläggning. Ju djupare vatten, desto mörkare blir dess färg. Färgen blir också beroende av hur omgivningarna reflekteras på ytan, vilket blir viktigt att ta hänsyn till i en anläggning (Dreiseitl, 2001). Vid öppen dagvattenhantering kan vattnets fluktuationer bli stora beroende på nederbörds mängden och det blir en utmaning att utnyttja den ojämna vattentillförseln och dessutom skapa ett positivt mervärde runt det. Det föränderliga vattendjupet bör ses som en tillgång och kan exempelvis utgöra en sekvens där man tillåter vattnet att anta olika former beroende på om dess yta är hög eller låg. Man kan skapa ett spänningsmoment runt att dölja eller framhäva former och mönster med hjälp av vattennivån (Göransson, 1994). Vissa ytor kan tillföras vatten permanent medan andra ytor fungerar som markeringar över var vatten kommer att tillföras vid regn (E; ISS Landscaping, 2006). För att kunna arbeta med vatten på ett effektivt sätt så kan man dra slutsatsen att det är mycket viktigt att ha en god förståelse för dess möjligheter och begränsningar.

Det formgivande materialet blir en lika viktig del av vattenanläggningen som vattnet i sig. Samspelet mellan dessa två variabler är avgörande för det slutliga resultatet. I urbana miljöer är det ofta hårdgjorda material som bildar ram åt vattnet. Samspelet mellan vatten och hårdgjort material, kan delas in i olika kategorier med avseende på dess betydelse för strukturen i staden. Anläggningarna kan antingen följa och förstärka stadsstrukturen, alternativt bilda stommen i stadsplanen i sig (Göransson, 1994). Exempel på det första alternativet kan man exempelvis se i Västra Hamnen, Malmö, där dagvattenkanalerna följer gator och torg och förstärker gaturummens struktur. Det andra alternativet där vattenstrukturen utgör en stomme i stadsplanen kan kategoriseras som en kanalstad (Göransson, 1994). Förekomsten av detta kan man finna i exempelvis Amsterdam.

Öppna dagvattenstrukturer kan dessutom ses som skulpturella element i form av fontäner, dammar, rännor och skulpturer. De fysiska materialen som kan användas för att avgränsa vattnet kan till exempel utgöras av sten, betong, stål, trä, tegel och keramik. Vissa av materialen kan i sin tur anta olika former och storlekar som t.ex. singel, grus eller sand (Göransson s 16.) Värt att tillägga är att även organiska markmaterial kan ha en formgivande funktion, detta är dock kanske inte lika vanligt i ”stenstaden” i sig utan snarare i park- och rekreationsanläggningar som ett inslag i staden.

I och med städernas expansion så ökar oundvikligen andelen hårdgjorda ytor i staden. Vegetation i stadens miljöer får därmed en allt viktigare roll bland annat för ekologiska, miljömässiga, biologiska värden och rekreativa värden. Växter har en renande effekt på dagvattnen, kan fördröja häftig avrinning och förbrukar dessutom en del av dagvattnet genom transpiration (Persson, et al, 1990). Men vegetationen spelar också en stor roll för det estetiska uttrycket. *”I samband med vattenanläggningar kan vegetationen förankra och motivera vattnet och vice versa”* (Göransson, 1994, sid. 18). Den bästa typen av växtlighet vid dagvattenhantering är högt gräs. Det har hög avdunstning och kräver dessutom inte så mycket skötsel. Det räcker att det slås eller klipps några gånger om året. Busk- och trädplanteringar är också effektiva infiltrationsytor vid upptag av dagvatten. Nackdelen med detta kan dock vara att det är svårt att fördela vattnet över ytan utan att jordlagret sköljs bort (Persson, et al, 1990). Angående vikten av vegetation i staden ur ett estetiskt perspektiv, så spelar det en stor roll för att ge dess rum liv, struktur och identitet. Den kan betona respektive dölja detaljer eller sammanhang. Ur estetisk synpunkt kan vegetation t.ex. användas hos öppna dagvattenanläggningar för att ge struktur åt organisk utformning alternativt ge liv och variation åt en striktare utformning (Göransson, 1994). Öppna dagvattenanläggningar ger också upphov till förutsättningar för att skapa dynamiska planteringar med vattenväxter.

I sammanhanget är det värt att nämna gröna tak då dess funktion kan ha stor betydelse för dagvattenhantering ur en funktionell, ekologisk och estetisk synpunkt. Gröna tak bromsar upp avrinningen av dagvatten och tar upp ungefär hälften av all nederbörd sett över en längre period. En annan fördel med det är att det bidrar till en ökad mängd grönytor i staden. Användningen av gröna tak har ökat avsevärt de senaste åren och erfarenheterna kring användningen är i regel goda. Vegetationen består vanligtvis av s.k. Sedum-växter vilket bl.a. innefattar taklök, fetblad- och fetknoppsväxter. Fördelen med denna typ av vegetation i jämförelse med gräs är att det klarar torka avsevärt bättre (Stahre, 2004).

Inspiration

Inspiration till en vattenanläggning, d.v.s. dess utformning och estetiska uttryck, kan komma från en rad olika typer av källor. En aspekt i sammanhanget har redan behandlats och innefattar *kulturella* och *historiska* värden. Vattenhantering i stadssammanhang kan man finna spår av från antiken, via ett antal historiska stilgrepp, fram till modern tid (Dreisitl, 2001). Exempel på detta har tidigare diskuterats under rubriken ”Historiska anläggningar” med de spanska bevattningsanläggningarna, italienska bergsbäcken eller det franska flodlandskapet.

Utöver historiska, kulturella och stilistiska grepp kan man exempelvis hitta referenser för inspiration till utformning av dagvattenanläggningar i naturen, tidsideal eller inom symbolikens värld. Utifrån dessa kan man sedan inspireras till formgrepp för öppen dagvattenhantering som dels uppfyller de funktionella villkoren, dels utgör ett arkitektoniskt gestaltningselement i sig. Exempel på naturliga inspirationsobjekt för utformning av öppna dagvattenanläggningar kan vara vattenfall eller våtmarker. Inspiration till utformning kan dessutom hämtas från konstvärlden med referenser till olika stilepoker (Göransson, 1994).

Rumslighet

Platsen och dagvattenanläggningen i sig kan utgöras av ett komplext system innefattandes rumsliga funktioner, skala, och karaktärer. Vattnet kan vara tillgängligt respektive svåråtkomligt och bidra till uppkomsten av specifika atmosfärer. För detta spelar den faktiska rumsliga utformningen stor roll (Dreisitl, 2001). En öppen dagvattenstruktur kan upplevas ha en sammanbindande respektive avgränsande funktion. Det finns dessutom inget som säger att en och samma dagvattenanläggning inte kan innehålla både funktionerna. En dagvattenanläggning kan också ha en samlande utformning. Ett samlande formspråk kan bidra till uppkomsten av ett rum runt omkring sig och detta till trots att rummet egentligen inte innehåller några fysiska gränser. En annan typ av samlande funktion är den som omfamnar, där vattnet blir rummets fysiska begränsning mot sin omgivning (Göransson, 1994). Motsatsförhållandet till att samla är att sprida, vilket i sammanhanget också kan ses som ett strukturgivande element. Detta kan exempelvis gälla kanaler och rännor längs med gaturummen. Inom landskapsarkitektyrket arbetar man ofta med planer och det kan lätt bli så att den vertikala faktorn går förlorad. ”*En rumsbildning är det oåtkomliga och ostörda rum som skapas ovanför en vattenyta. Ju större yta, ju påtagligare blir känslan av rymd*” (Göransson, 1994, sid. 5).

Platsstudier

Malmö stad som förebild

Under skrivandets gång har jag vid ett flertal tillfällen kommit i kontakt med litteratur som framhåller Malmö stad som förebild gällande dagvattenhantering. Koncept för effektiv dagvattenhantering i urbana miljöer introducerades i Malmö redan på 1980-talet och den första anläggningen som genomfördes enligt principerna var Toftanäs våtmarks-område. Projektet blev en succé vilket uppmuntrade kommunen att fortsätta utvecklingen av dagvattenhantering i öppna system (M; VA SYD, 2008). Sedan dess har man genomfört ett gediget arbete för att kretsloppsanpassa vattnet i staden med en inriktning mot ett långsiktigt hållbart samhälle. Man har parallellt arbetat med ett antal olika målsättningar både på den tekniska och på den humanekologiska sidan. Man har gått från en teknisk inriktning gällande dagvattenhantering mot ett synsätt där estetiska faktorer kan kombineras med positiva hydrologiska effekter (Niemczynowicz, 1999). Det gradvis förändrade synsättet på dagvattenhantering i Malmö de senaste åren har inneburit att man har gått från en tekniskt inriktning för dagvattenhantering, med slutna ledningssystem, mot en långsiktigt hållbar dagvattenhantering i öppna system. Hållbar dagvattenhantering utgör en integrerad del i stadens miljöer och måste planeras därefter. Detta innebär att man bör involvera experter från olika yrkesområden gällande planering och design av anläggningar. Detta kan exempelvis innefatta planeringsarkitekter, landskapsarkitekter och ingenjörer av olika slag. Erfarenheter visar att alla dessa experter nödvändigtvis inte samarbetar så bra och den stora utmaningen för utvecklingen av dagvattenhantering i Malmö kom att ligga i att överkomma de institutionella barriärerna mellan stadens olika intressenter. Nyckeln till framgången blev att man hade lyckats genomföra en rad lyckade projekt och under slutet av 1990-talet blev konceptet med öppna dagvattenanläggningar allmänt accepterade av stadsadministrationen (M; VA SYD, 2008).

Under sent 1990-tal började man i Malmö utveckla en policy där man beskrev generella principer för att hantera dagvatten ur ett långsiktigt hållbart perspektiv. Fokus lades bl.a. på ett hänsynstagande angående dagvattenhantering redan i ett tidigt stadie av planeringsprocessen. Baserat på grundläggande principer identifierades sedan ett antal mål för hantering av dagvatten. Ett av huvudmålen blev att dagvatten skulle ses som en positiv resurs i det urbana landskapet. Dagvattenpolicyn antogs år 2000, men det tog ytterligare några år innan dokumentets idéer kom att användas fullt ut gällande planeringen av all ny bebyggelse i staden. Då intresset för hållbar urban dagvattenhantering ökade så fanns det en efterfrågan på mer detaljerade direktiv gällande dagvattenhanteringen i staden. För detta ändamål tillsattes en projektgrupp som kom att utarbeta detaljerna och de nya direktiven för dagvattenhantering vilket genomfördes 2008. Direktiven är tänkta som en plattform för kommunikation mellan inblandade aktörer i planerings- och designprocessen för öppna dagvattenanläggningar. En särskild del finns i dessa direktiv gällande design för öppen dagvattenhantering. Rekommendationerna i dessa är baserade på erfarenheter från Malmö och är tänkt att uppdateras fortlöpande. Detta förändrade synsätt på dagvattenhantering är resultatet av en pågående process och ett konstant lärande baserat på erfarenheter med föregående anläggningar (M; VA SYD, 2008).

Västra Hamnen

I samband med bomässan Bo01 påbörjades det en omvandling av Västra Hamnen i Malmö från att vara hamn- och industriområde till en ny stadsdel med utrymme för bostäder, kontor och service. I dagsläget utgörs området av en spännande stadsmiljö med innovativa arkitektoniska lösningar integrerat med förutsättningar och lösningar för ekologisk hållbarhet. I planeringsstadiet fördes det diskussioner om hur man kunde göra den hållbara staden tilltalande. Man kom då fram till att bland annat vatten, vegetation, ljus och konst hade en positiv effekt på människors hälsa vilket det lades stor vikt vid i den fortsatta planeringen (H; Malmö Stad, 2009).

Att planera för en helt ny bebyggelse kom att erbjuda unika möjligheter för tillämpning av nyskapande tekniker för dagvattenhantering. Grundkonceptet som tillämpades i området innebar att man åskådliggjorde vattenavrinningen genom öppna system som tillförde dels estetiska, dels miljömässiga värden till området (M; VA SYD, 2008). Utifrån dessa förutsättningar har man kommit att utveckla ett raffinerat system för öppen dagvattenhantering i stadsdelen. Detta visar sig genom strukturer av öppna dagvattenkanaler och rännor runt bebyggelsen samt ett antal fördröjnings- och reningsdammar inne på området (G; Malmö Stad, 2009)



Figur 1. Fördröjningsdamm inne bland bebyggelsen.



Figur 2. Öppna dagvattenrännor som täcks av stålskivor vid entréer och korsningar.

Systemet för dagvattenhantering börjar redan på taken där man anlagt så kallade gröna tak på många av husen. Moss- och sedumtaken som används tar upp ungefär hälften av all nederbörd vilket avlastar dagvattensystemet avsevärt och bidrar till ett jämnare vattenflöde (F; Malmö Stad, 2009). Värt att tillägga är också att en mycket liten andel av marken i området dessutom är hårdgjord, vilket innebär att en stor del av nederbörden sipprar direkt ner i marken. Överflödigt vatten från stuprör och hårdgjorda ytor förs sedan vidare i de öppna kanalerna och rännorna mot fördröjningsdammarna inne på området (B; Ekostaden, 2009).

Från fördröjningsdammarna leds dagvattnet sedan i sista steget till recipienten som antingen blir Öresund direkt, alternativt saltvattenkanalen som slingrar sig genom området. Vattenavrinningen i området har möjliggjorts genom att centrala delar av området, parallellt med havet och saltvattenkanalen, har höjts 2-3 meter ovanför marknivån. På så sätt bildas en höjdrygg och vattenavrinningen kan ske med hjälp av gravitationen. Från de högsta punkterna i området avrinner ytvatten i små öppna kanaler längs med gatorna (M; VA SYD, 2008). Dagvattnet som leds västerut, direkt mot havet, går till betonglådor utan växtlighet och till sist vidare i ledningar under sundspromenaden. Vattnet tillåts inte infiltreras i marken då man inte vill att eventuella föroreningar i marken, från föregående industriella verksamheter i området, ska spridas till Öresund (G; Malmö Stad, 2009). Öster om höjdryggen leds vattnet mot saltvattenkanalen där det först hamnar i specialutformade uppsamlingsytor som är uppbyggda av betong med planteringar av vattenvegetation. Från dessa uppsamlingsytor pumpas vattnet tillbaka till så kallade vattenpunkter, eller fontäner, runt om i området. Genom denna cirkulation av av regnvatten förstärker man närvaron och tillgängligheten av vatten inne bland den täta bebyggelsen. Endast vid perioder med kraftig nederbörd släpper man ut vattnet från de avrinningskanalerna ut i saltvattenkanalen (M; VA SYD, 2008). Vid kraftig nederbörd bräddar vattnet över i saltvattenkanalen och vid torka fylls det på med havsvatten genom ett pumpsystem (G; Malmö Stad, 2009). I övrigt leds vattnet i saltvattenkanalen österut mot ett vattenfall med en nivåskillnad på ett par meter som sammankopplar kanalerna och det avrinnande vattnet med Öresund (L; Sydväst Arkitektur och Landskap, 2009).



Figur 3. Saltvattenkanalen som slingrar sig genom området



Figur 4. Uppsamlingsyta för dagvatten i anslutning till saltvattenkanalen. Planteringen innehåller ett bestånd av al och vattenvegetation.



Figur 5. Vattenfall i områdets östra del som kopplar samman saltvattenkanalen med Öresund samt tar upp höjdskillnaden i området.

Syftet med att arbeta med öppna kanalsystem för dagvattenhantering i Västra Hamnen och Bo01 var att undersöka det breda spektrum av positiva värden som associeras med vatten. (M; VA SYD, 2008). Dessa estetiska värden har tidigare avhandlats främst under rubrikerna ”Det estetiska värdet” samt ”Utgångspunkter vid gestaltning” och har konstaterats vara av hög relevans i stadens miljöer då vatten skapar förutsättningar för olika stämningar och atmosfärer i våra stadsrum, som tilltalar våra sinnen (Dreisitl, 2001). I de centrala delarna av området har man i samband med fördröjningsdammarna skapat så kallade vattenpunkter. Hit pumpas vatten från uppsamlingsytorna vid saltvattenkanalen upp ur granitstrukturer som omges av fördröjningsdammar med vattenvegetation. Dessa vattenpunkter utgör startpunkten för vattenkanalerna i området. Enligt utförda intervjuer med boende och besökare så uppfattas dessa vattenpunkter som platser för lugn, vila och kontemplation. Utifrån utförda undersökningar kan man konstatera att majoriteten var positivt inställd till hur utformningen av områdets dagvattensystem hade utförts och hur vattenpunkterna, dammarna och kanalerna hade arrangerats i gaturummen. Många ansåg att det gav en unik karaktär till området och bidrog till trivsel och välmående (M; VA SYD, 2008).

I planeringen kom man, som jag tidigare nämnde, att lägga stor vikt vid dels vatten, dels skönhet och konst i området. Man har därför valt valt att integrera vattenrelaterade konstverk bland bebyggelsen. Dessa finner man dels vid de s.k. vattenpunkterna, dels vid större offentliga ytor. Konstverken har utformats på olika vis men med det gemensamma temat med vatten som rinner över granitstrukturer (M; VA SYD, 2008).



Figur 6. Ett av flera vattenrelaterade konstverk på offentliga platser i området. Gemensamt tema för samtliga är porlande vatten som rinner över granitstrukturer.



Figur 7. Exempel på väl genomarbetad detalj i hamnområdet. Den polerade stenen kan tänkas symbolisera dagvattenkanalerna.



Figur 8. De praktiska funktionerna i anläggningarna är noggrant utformade för att samspela med sin omgivning.



Bild 9. Vattenpunkterna” och fördröjningsdammarna utgör starka arkitektoniska element integrerat i bebyggelsemiljön.



Bild 10. Avrinningsyta mot Öresund i områdets nordvästra del. Formspråket har starka kopplingar till olika vattenrelaterade konstverk runt om i området med avseende på materialval och utformning.

Diskussion

Ämnets relevans

”Hållbar utveckling” är ett begrepp som tillskrivs stor vikt för nutida och framtida stadsbyggande. Den samhällsutveckling och urbanisering som föregått oss är konstaterat ohållbar, vilket vi kan se konsekvenserna av redan idag. Vi ser till exempel en ökad nederbördsmängd som resultat av nära förestående klimatförändringar. Detta, i kombination med en ökad andel hårdgjorda ytor i samband med pågående urbanisering av landområden runt om i världen, kan ses som två huvudanledningar till varför effektiv dagvattenhantering har kommit att bli en så viktig del av hållbarhetsbegreppet. I urbana miljöer ser man i dagsläget allt oftare öppna dagvattensystem som en lösning på vattenproblem i staden då de konventionella lösningarna med duplikata och kombinerade ledningssystem inte är tillräckliga. I kommunerna runt om i Sverige kan man i allt större utsträckning se att det utvecklas en policy gällande dagvattenhantering innefattandes mål och riktlinjer för arbetet. Hållbarhetsbegreppet kan vara en av de främsta anledningarna till varför dagvattenhantering har blivit en så pass viktig del av stadsplaneringen. Man kan använda öppna dagvattensystem som en metod för att klimatsäkra staden men man bör samtidigt vara medveten om att man tillför staden ett formgrepp.

I sammanhanget blir mina frågeställningar relevanta då jag ställer mig frågande inför vilka aspekter och värden som är viktiga att ta hänsyn till gällande dagvattenhantering. Jag undrade hur man kan planera för en framtida hållbar dagvattenhantering samtidigt som man tillför anläggningarna ett estetiskt mervärde samt ett upplevelsevärde för människan. Vad jag först och främst kan konstatera efter att ha skrivit denna avhandling är att det finns mycket information att tillgå angående dagvattenhantering ur en rent teknisk/funktionell alternativt ekologisk synvinkel. Det estetiska värdet hos öppna dagvattenanläggningar har konsekvent utelämnats, alternativt kommit i skymundan eller bara nämnts snabbt i förbifarten, i större delen av den litteratur som jag ursprungligen anskaffat mig på ämnesområdet. Slutsatsen jag drar av detta är att det estetiska värdet hos dagvattenanläggningar verkar vara av sekundär natur.

Värden att vinna

Under avhandlingens gång har det redogjorts för vilka värden man kan vinna på att integrera öppna dagvattensystem i urbana miljöer. Utifrån uppsatsens inriktning bör fokus läggas på det estetiska uttrycket, men det går för den sakens skull inte att utelämna övriga värden, då alla dessa är mer eller mindre sammanlänkade med varandra. Jag skulle vilja påstå att exempelvis de kulturhistoriska, ekologiska, miljömässiga, biologiska, tekniska och ekonomiska värdena har en stor inverkan på hur dagvattenanläggningen kommer att se ut estetiskt och arkitektoniskt sett. Slutresultatet av detta spelar i sin tur roll för upplevelsevärdet ur en rekreativ aspekt och kan dessutom få relevans för ett positivt alternativt negativt pr-värde. Ett specifikt uttalat värde kan alltså förstärkas av ett annat och vice versa. En sådan växelverkan kan man till exempel se mellan de estetiska och ekologiska faktorerna i Västra Hamnen, Malmö. Grundkonceptet för de öppna dagvattenanläggningarna i området var att man skulle tillföra dels estetiska värden genom en konstnärlig gestaltning, dels ekologiska värden vilket kommer till uttryck genom val av fysiska material samt anläggningarnas faktiska funktion med dagvattenhantering. Då val av material har varit relevant för den ekologiska faktorn så har det i sin tur också kommit att påverka utformningen. Detta gäller både val av hårdgjorda, strukturbildande material till dagvattenanläggningarna samt för val av växtlighet. Jag är utifrån mina observationer, gjorda på plats i Västra Hamnen, av den åsikten att materialen som använts inte nödvändigtvis alltid är anpassade efter att vara ekologiska utan snarare för att ge upphov till ett ekologiskt uttryck. Detta är dock ett antagande från min sida och inget jag direkt kan verifiera. Dagvattenanläggningarna har i sin tur, arkitektoniskt sett, utformats på ett sätt som förstärker det ekologiska värdet. Man har arbetat med ett organiskt formspråk och naturliga inlag med t.ex. planteringar av al och vattenvegetation. Utformningen har dock konsekvent genomförts på ett tydligt stiliserat sätt men ändå hela tiden med en ständig närvaro av referenser till naturen och ekologiska aspekter.

Med utgångspunkt i exemplifieringen med Malmö stad som förebild för arbetet med effektiv dagvattenhantering så kan jag dra slutsatsen att vilket värde som är av störst vikt också är helt beroende av vilken synvinkel man har på dagvattenhantering och vilken yrkesroll man har inom planeringssektorn. Olika yrkesroller vill helt enkelt framhäva olika värden. För en ingenjör kan exempelvis det tekniska och funktionella värdet mest relevant, för en arkitekt det estetiska uttrycket och för en biolog det ekologiska mervärdet. För att uppnå ett lyckat resultat blir det viktigt att göra en avvägning mellan alla dessa olika värden samt att det finns ett väl fungerande samarbete mellan de olika yrkesrollerna som är delaktiga i planeringsprocessen.

Fysisk utformning

Det finns ett antal olika kategorier av öppna dagvattenlösningar att integrera i stadens miljöer vilka innebär att vattnets kretslopp blir mer eller mindre synligt. Dessa kategorier kan utifrån mina undersökningar definieras enligt följande: lokalt omhändertagande av dagvatten, fördröjning av dagvatten nära källan, trög avledning av dagvatten samt samlad fördröjning av dagvatten. Val av lösning för dagvattenhanteringen blir avgörande för anläggningens utformning, struktur och därmed estetiska uttryck, då de olika kategorierna kan förutsätta olika rumsliga utformningar. Lokalt omhändertagande av dagvatten och fördröjning av dagvatten nära källan kan till exempel ges en samlande funktion med tydliga fysiska avgränsningar alternativt diffusa om så önskas. Trög avledning av vatten kan tillskrivas en spridande och strukturgivande form då vattnet avleds längs med stråk. Denna strukturbildning kan också upplevas som sammanbindande respektive avgränsande. Samlad fördröjning av dagvatten kan i sin tur exempelvis tillskrivas storskaliga vattenanläggningar med en önskad känsla av rymd. De olika kategorierna av öppna dagvattenlösningar kan i viss mån också motiveras utifrån tidigare diskuterade värden. Kanske är en viss kategori av dagvattenhantering mer fördelaktig ur ekonomisk synpunkt eller vill man kanske anspela på kulturella eller historiska återkopplingar där en viss struktur på vattenanläggningen är att föredra.

Val av kategori för öppen dagvattenhantering är i mångt och mycket kanske mer beroende av platsen i sig samt dess förutsättningar än de olika värdena som jag tidigare tagit upp. Fysiska begränsningar är kanske den faktor som spelar störst roll och kan leda till en viss problematik gällande dagvattenhantering i redan bebyggda områden. Befintliga bebyggelsestrukturer tillåter kanske bara en viss kategori av öppen dagvattenhantering på grund av platsbrist. Desto lättare är det vid nyexploatering då man redan i ett tidigt stadie kan planera för funktionerna kring dagvattenhanteringen och dess strukturer. I synnerhet topografin, vilket är avgörande för en effektiv dagvattenhantering, kan bli mer lätthanterlig i planeringsstadiet. Andra aspekter som kan vara relevanta att ta hänsyn till gällande återkopplingar till platsens fysiska förutsättningar är befintlig vegetation och hydrologi. En tanke kan vara att man inte bör motarbeta de förutsättningar som faller sig naturligt på en plats.

Utifrån mina observationer i Västra Hamnen så anser jag mig finna exempel på samtliga ovanstående kategorier av öppna dagvattenlösningar. Förekomsten av lokalt omhändertagande av dagvatten (privat mark) samt fördröjning av dagvatten nära källan (allmän platsmark) genomsyrar utformningen av området då man exempelvis konsekvent har arbetat med mer eller mindre genomsläppliga markmaterial samt vegetationsytor. Förekomsten av gröna tak bör också nämnas i sammanhanget. Även trög avledning används fullt ut i dagvattensystemet vilket ger sig till känna genom de strukturbildande dagvattenkanalerna- och rännorna som vidaretransporterar dagvatten som inte kan infiltreras i marken. Exempel på samlad fördröjning av dagvatten finner man i dammarna inne i området samt vid saltvattenkanalen som sträcker sig genom området. Dessa kategorier av dagvattenhantering har i högsta grad påverkat utformningen av området. I Västra Hamnen kan man sammanfatta det som att form och funktion går hand i hand. Utformningen av dagvattensystemet är generellt sett estetiskt tilltalande utan att för den sakens skull inskränka på funktionaliteten. Vad som dock är viktigt att komma ihåg är att Västra Hamnen och Bo01 emellertid är ett extremt exempel som i mångt och mycket saknar förankring i den generella staden.

De aspekterna som man kan utgå från vid gestaltning av öppna dagvattensystem (platsen, material, inspiration och rumslighet) kan också diskuteras gällande utformningen av Västra Hamnens vattenanläggningar. Enligt Göransson (1994) är det viktigt att se till att vattenanläggningens uttryck är i harmoni med och sammanfaller med platsen i sig samt dess omgivningar. Området har ursprungligen en stark aknytning till varv, hamn och industriella funktioner. Jag ser kopplingar till detta vid val av material och utformningen av området. Man har till exempel arbetat mycket med grova material som granit, stål och betong och de material som används på platsen blir i sin tur avgörande för anläggningens arkitektoniska uttryck. De hårdgjorda materialerna bildar dessutom ett ramverk för vattnet vilket blir avgörande för dess gång och rörelsemönster. Vattnet har genom denna utformning tilldelats varierande karaktär i olika delar av området som ger upphov till specifika atmosfärer och rumslighet. Längs med saltvattenkanalen som rinner genom området har man arbetat i en större skala vilket ger upphov till en påtaglig känsla av rymd. Vattnet i sig har dessutom tilldelats ett "vildare" formspråk, med bl.a. vattenfall vilket blir karaktärsgivande för platsen. Längs med gator och torg, inne bland bebyggelsen i området, har man tilldelat anläggningarna en lugnare karaktär. Fördröjningsdammarna är utformade för att tillskriva platsen ett lugn med porlande vatten i bakgrunden. Även vegetation kan göras till en viktig del av utformningen. "*I samband med vattenanläggningar kan vegetationen förankra och motivera vattnet och vice versa*" (Göransson, 1994, s 18). I just Västra Hamnen har man genomgående arbetat med vegetation som struktur och livgörande element till anläggningarna. Utöver dessa faktorer tillkommer också den funktionella och rent praktiska aspekten med rening och fördröjning av vattnet.

Överlag kan jag dock tycka att området har ett rörligt uttryck med ett osammanhängande formspråk. Detta anser jag vara extra tydligt vid saltvattenkanalen där man längs med strandpromenanden verkar ha haft en önskan att trycka in så många olika element, material och typer av utformning som möjligt. Topografin har dock blivit en lyckad aspekt vilket är avgörande för dagvattenanläggningens funktion. Vattenfallet som tar upp nivåskillnaderna i området anser jag tillföra ett högt estetiskt värde till utformningen. Anledningen till varför jag fört fram Västra Hamnen som exempel i uppsatsen beror på att syftet med områdets öppna dagvattenstukturer sammanfaller väl med avhandlingens inriktning. I området har man medvetet lagt stor vikt vid det konstnärliga uttrycket hos dagvattenanläggningarna och hela tiden framhållt det estetiska värdet som en viktig aspekt. Det går helt enkelt inte att undvika det faktum att man har haft högt ställda mål på det estetiska uttrycket. Som jag tidigare nämnde så är Bo01 och Västra Hamnen ett extremfall men samtidigt kan det ses som en god referens angående hur man kan arbeta med dagvattenhantering som arkitektoniskt element i urbana miljöer. Det känns som att strukturerna är genomtänkta in i minsta detalj och kan användas som ett bra exempel för arbete med estetiskt värde hos dagvattenanläggningar över lag. Värt att tillägga är att det estetiska värdet är subjektivt och inte nödvändigtvis uppfattas som något tilltalande av alla. Baserat på undersökningar och intervjuer så verkar folk dock över lag vara positivt inställda till utformningen av området samt dess funktioner och uttryck. En annan viktig aspekt är att området bör vara tilltalande även vid avsaknaden av vatten. Detta blev uppenbart i samband med mitt senaste platsbesök då det inte hade kommit någon nederbörd på några dagar. Min uppfattning är att formspråket hos anläggningen kan tala och stå för sig själv, men att det förstärks avsevärt när vattnet är närvarande.

Stilistiskt sett så har jag under avhandlingens gång fått bilden av att gestaltning av öppna dagvattenanläggningar anses vara synonymt med ett modernistiskt stilideal. De dagvattenanläggningar som ”hyllas” idag är allt som oftast integrerade i nybebyggelse med starkt arkitektoniskt uttryck av modern karaktär. Exempel på detta är just Bo01 och Västra Hamnen men också Hammarby sjöstad och Norra Hamnen i Helsingborg för att nämna några. Anledningen till varför öppen dagvattenhantering så starkt kopplas till modern arkitektur kan vara för att det är just dessa områden och anläggningar som framhävs i mediala sammanhang. Öppen dagvattenhantering kan i och med detta komma att ses som ett nytt och revolutionerande grepp när det i själva verket har förekommit i anläggningar sedan tusentals år tillbaka.

Vidare tankar

Baserat på den information och litteratur som jag har tagit del av under arbetets gång så ställer jag mig frågande inför varför man i så pass stor utsträckning väljer att inte ta vara på det mervärde som dagvatten kan tillföra urbana miljöer. Utifrån den situation vi ställs inför i framtiden, med ökad nederbördsmängd och andel hårdgjorda ytor, kombinerat med dagens kunskap så bör förutsättningarna vara goda för en integrering av öppna dagvattensystem i urbana miljöer. De barriärer som kan bli svåra att överkomma och som kan tala mot införslin av öppna dagvattensystem i staden är troligtvis den ekonomiska aspekten samt svårigheter gällande samarbete mellan olika yrkesroller inom planeringsektorn. Ett öppet sinne för nya grepp gällande stadsplaneringen kan därför komma att bli avgörande för den fortsatta utvecklingen inom området. I och med en integrering av öppna dagvattensystem i urbana miljöer så skulle resultatet bli att en stor mängd positiva mervärden tillförs stadsbilden. I och med detta finns det goda möjligheter för att tilldela dagvatten ett estetiskt värde som kan berika våra omgivningar och närmiljöer.

Källhänvisningar

Tryckta källor

Blennow, A.M., (2002), *Europas Trädgårdar*. Lund: Signum i Lund AB

Dreiseitl, H., Grau, D. & Ludwig, K.H.C. (2001). *Waterscapes – Planning, building and designing with water*. Basel: Birkhäuser – Publishers for Architecture.

Göransson, C. (1994). *Att forma regnvatten – Tankar kring utformningen av dagvattenanläggningar i stadsmiljö*. Stad & land Nr 126. Alnarp: Movium.

Junestedt, C., Bergström, R., Larsson, K., Marcus, H.O. & Furusjö, E. (2007). *Dagvatten i urban miljö*. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet AB. IVL Rapport B1699.

Lönngren, G. (2001). *Vatten i dagen – Exempel på ekologisk dagvattenhantering*. Stad & land Nr 165. Alnarp: Movium & AB Svensk Byggtjänst.

Niemczynowicz, J. (1999). *Internationell sammanställning av erfarenheter med ekologisk dagvattenhantering*. Stockholm: VAV AB. Nr 1999-1.

Persson, B., Lind, B. & Bucht, E. (1990). *Plats för regn*. Stad och land Nr 86. Alnarp: Movium & VA-Forsk.

Stahre, P. (2004). *En långsiktigt hållbar dagvattenhantering – Planering och exempel*. Stockholm: Svenskt vatten.

Svensson, J., Fleicher, S., Rosenqvist, R., Stibe, L. & Pansar, J. (2002). *Ekologisk dagvattenhantering i Halmstad*. Stockholm: Svenskt vatten. VA-Forsk rapport. Nr 2002-7

Ullstad, E. (2008). *Hållbar stadsutveckling - En politisk handbok från Sveriges Arkitekter*. Stockholm: Sveriges Arkitekter.

Elektroniska källor

A; Boverket

Boverket (2004). *Hållbar utveckling av städer och tätorter i Sverige*. [online]

Tillgänglig: http://www.boverket.se/upload/publicerat/bifogade%20filer/2004/hallbara_stader_och_tatorter_i_sverige.pdf (2009-03-23)

B; Ekostaden hemsida, tillgänglig:

http://www.ekostaden.com/pdf/gron_kortbroschyr.pdf (2009-03-23)

C; Gröna Fakta

Holgersson, B., Pauleit, S. & Bergen, M. (2008) *Stadsplanering i klimatförändringens spår*. Gröna fakta [online], Nr 6/2008. Tillgänglig: <http://www.movium.slu.se/medlem/dokument/GronaFakta/Fakta2008-6.pdf> (2009-03-23)

D; Helsingborgs stad hemsida, tillgänglig:

http://www.helsingborg.se/upload/Luft%20vatten%20och%20miljo/Vatten%20och%20avlopp/dagvattenpolicy%202007-12-06_SBF_slutversion.pdf (2009-

03-23)

E; ISS Landscaping

Nessmar, J. (2006). *Ekostaden Augustenborg i Malmö*. Landscaping [online]. Nr

1/2006. Tillgänglig: http://www.iss-landscaping.se/files/Landscaping_nr1b.pdf (2009-03-24)

F; Malmö Stad hemsida, tillgänglig:

http://www.malmo.se/download/18.2c0511de10ef52779278000183/fb58_biotopisk_final.pdf (2009-03-23)

G; Malmö Stad hemsida, tillgänglig:

http://www.malmo.se/download/18.2c0511de10ef52779278000184/fb59_dagvatten_final.pdf (2009-03-23)

H; Malmö Stad hemsida tillgänglig: http://www.malmo.se/download/18.365accf7116191cc840800039169/vastrahamnen06_broschyr.pdf (2009-03-23)

I; Nationalencyklopedin

”Dagvatten”. Nationalencyklopedin. Tillgänglig: <http://www.ne.se/artikel/1154252> (2009-03-23)

J; Nationalencyklopedin

Andersson, T. ”Kanal: Dagens kanaler”. Nationalencyklopedin. Tillgänglig: <http://www.ne.se/artikel/220520> (2009-03-23)

K; Naturvårdsverket hemsida, tillgänglig:

<http://www.naturvardsverket.se/sv/Sveriges-miljomal--for-ett-hallbart-samhalle/Vad-ar-ett-hallbart-samhalle/Hallbar-utveckling/> (2009-03-23)

L; Sydväst Arkitektur och Landskap hemsida, tillgänglig:

<http://www.sydvast.se/>

?show=projects&page=8&image=&view=text&type=cat&catid=11 (2009-03-23)

M; VA SYD

Stahre, P. (2008). *Blue-green fingerprints in the city of Malmö, Sweden – Malmö's way towards a sustainable urban drainage*. [online] Malmö: VA Syd. Tillgänglig: www.vasyd.se/fingerprints. (2009-03-23)
