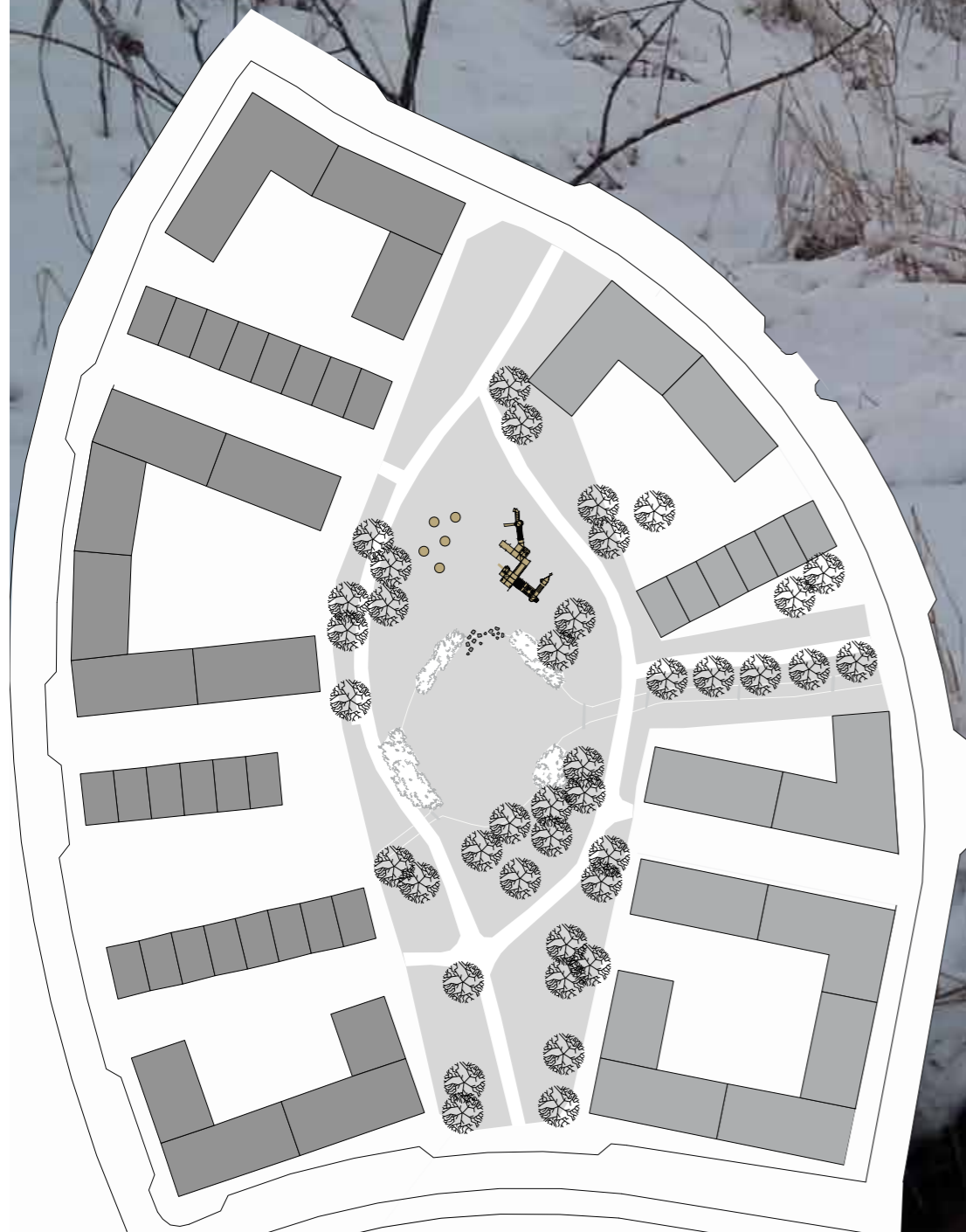




Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för stad och land



KRONANDALEN

Gestaltning med hållbar
dagvattenhantering i Luleå

Evelina Christoffersson
Avdelningen för landskapsarkitektur
Examensarbete vid landskapsarkitektprogrammet, Uppsala 2016

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur, Uppsala
Examensarbete för yrkesexamen på landskapsarkitekturprogrammet
EX0504 Självständigt arbete i landskapsarkitektur, 30 hp
Nivå: Avancerad A2E
©2016 Evelina Christoffersson
Titel på svenska: Kronandalen - Gestaltning med hållbar dagvattenhantering i Luleå
Title in English: Kronandalen - Sustainable Storm Water Design in Luleå
Handledare: Lars Johansson, institutionen för stad och land
Examinator: Susan Paget, institutionen för stad och land
Biträdande examinator: Ulla Myhr, institutionen för stad och land
Omslagsbild: Dike i Kronandalen. Foto taget av författaren 2015-12-19
Upphovsrätt: Samtliga bilder är tagna av författaren om inget annat anges.
Övriga bilder/foton/illustrationer/kartor i examensarbetet publiceras med tillstånd från upphovsman
Originalformat: A3
Nyckelord: Dagvattenhantering, kallt klimat, hållbar utveckling, gestaltning
Online publication of this work: <http://stud.epsilon.slu.se>

FÖRORD

Detta arbete är ett examensarbete om 30 hp som gjorts på landskapsarkitektprogrammet vid Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för stad och land i Uppsala. Arbetet har skett under handledning av Lars Johansson, Institutionen för stad och land och i samarbete med WSP Samhällsbyggnad i Luleå.

Under utbildningen till landskapsarkitekt upplever jag att det fattas kurser som tar upp dagvattenhantering. Därför kändes det viktigt för mig att lära mig mer om det. Dessutom är jag själv uppvuxen i Luleå vilket gjorde det extra roligt att få gestalta något där. Arbetet har gett mig en djupare kunskap om både dagvattenhantering och hur en sådan kan gestaltas hållbart. Jag har förstått dagvattnets viktiga roll i stadsbyggandet och insett att det inte behöver vara så krångligt att få till en hållbar dagvattenhantering. Jag hoppas att mitt arbete kan bidra till att fler ska inse detta.

För det vill jag tacka Lars Johansson, min handledare vid SLU i Uppsala och kollegorna på WSP Samhällsbyggnad i Luleå.
Jag vill även tacka min familj och vänner som alltid trott på mig.

Utan er hade det här arbetet aldrig blivit till.

Evelina Christoffersson Luleå, december 2015



SAMMANFATTNING

Kronandalen är ett gammalt militärområde en kilometer från Luleå centrum. Idag består större delen av blandskog och öppna gräsmattor som genomkorsas av en del vägar. Området har flertalet verksamheter men få bostadshus. I dagsläget planerar Luleå Kommun för mellan 1000-2000 nya bostäder inom en 20-årsperiod. Här planeras även för ett parkstråk där områdets dagvatten ska tas om hand. Parkstråket ligger i områdets lågpunkt och består idag av ett igenslytat dike. I detta arbete presenteras ett gestaltningsförslag för det här parkstråket. Förutsättningarna för gestaltningen är enligt Luleå Kommuns detaljplaneprogram för området att dagvattnet från Kronandalen skulle tas om hand och renas i parkstråket. Mitt eget mål med gestaltningen var att dagvattenhanteringen skulle gestaltas på ett hållbart sätt.

En hållbar dagvattenhanteringen bygger på att det är hållbart utifrån tre aspekter, socialt, ekologiskt och ekonomiskt. Fokus i detta arbete låg på de två förstnämnda aspekterna. För att skapa en ekologiskt hållbar dagvattenhantering bör hänsyn tas till platsens förutsättningar. I Luleå är det vinter drygt 5 månader om året vilket dagvattenhanteringen måste klara. Det finns flera möjliga dagvattenlösningar som fungerar i ett kallt klimat men de kan alla isa igen och därmed minska eller helt sluta infiltrera vatten. Därför bör dagvattenlösningarna utföras med marginaler och man bör eftersträva att inte hårdgöra alla ytor.

Den sociala hållbarheten studerades genom fyra platsbesök i befintliga parkmiljöer med öppen dagvattenhantering. Även vid skapandet av en socialt hållbar dagvattenhantering bör utgångspunkten vara platsens förutsättningar. Här handlar det om att skapa en socialt god livsmiljö genom att ta hänsyn till aspekter som tillgänglighet, trygghet, rekreation och estetik.

Gestaltningsförslaget för parkstråket arbetades fram efter inventering och analys av Kronandalen samt genom att sammanfoga de ekologiska och sociala aspekterna. Konceptet för parkstråket döptes till Språngbräda, och handlar om att koppla samman historien, grönområdena och människorna i området. Förslaget bygger på två dagvattendammar som förbinds med en dagvattenkanal som tillsammans utgör stråkets ryggrad. Dagvattendammarna tar hand om, fördröjer och renar dagvattnet innan det släpps vidare ut i de omgivande fjärdarna. Runt dagvattendammarna finns det flera rekreativsmöjligheter, såväl sommar som vinter. Här finns lekredskap, konstinstallationer, café, promenadvägar, skidspår, snöskulpturer och bänkar att slå sig ned på för att njuta av den fina parken.

Egentligen är det omöjligt att säga om gestaltningsförslaget är hållbart i framtiden, eftersom

ingen kan förutspå framtiden. Men parkstråket har goda förutsättningar då det uppfyller många sociala och ekologiska hållbarhetsaspekter.

SUMMARY

Background

The densifying of cities is a major part of today's building of cities. The ongoing climate change has also come to be an important factor which needs to be taken into consideration when planning our future cities. Because of its connections to both densification and climate change the storm water issue has become a central part in urban construction. Over the years the drain, infiltration and cleaning of storm water has been done in different ways. Most of the storm water has typically been collected to arterial wells and led further on to treatment plants. Today most of the treatment plants operate close to their maximum capacity which has made many municipalities realize they need to take care of the storm water more locally.

In the city of Luleå the municipality is planning for a new housing area called Kronandalen. The plan contains 1000-2000 new housings and a park area with open storm water management for drain and cleaning. Kronandalen is an old military area, 1 kilometer from Luleå city, which was opened for the public 1993. Kronandalen is a big open grass field with an open ditch running through the middle. The field lies in a valley between two small mountains with mixed wood. Nowadays there are a few buildings with among others cafés, studios, shops, a recycle station and ski tracks. In Luleå the climate is cold with winter in 5 months. This requires a storm water management system that can handle a cold climate. For a sustainable future the ecological aspects of the storm water management

are important. The social and economic aspects are also important, and it often seems as the social aspects is forgotten when planning new storm water management systems.

Method

The purpose of this master thesis is to investigate how a sustainable storm water management in the northern part of Sweden could look like and with this as a starting-point do a design proposal for a green area with open storm water management in a planned housing area in Luleå. The proposal is designed using the local plans from the municipalities of Luleå and with the vision of being sustainable according to the Brundtland report, *Our common future*, with focus on the social and ecological aspects. This Master thesis is built on an idea from the company WSP Civils in Luleå. They together with my supervisor from SLU Department of Urban and Rural Development have been sources of information during the work process. The work has been located to the cities of Uppsala and Luleå.

To ensure that the design would be sustainable

ecologically a literature study initially conducted. In this study several kinds of storm water management systems that could be placed in a park area and function in the cold climate of Luleå were investigated. An inventory of plants that could be used in a storm water management system situated in plant zone 6 of Sweden was also done.

The social sustainability was studied by visiting existing storm water works in common park areas. Four places were visited, one in northern Sweden, Tomtebo in Umeå, and three around Uppsala; Vattenparken in Enköping, Hammarby Sjöstad in Stockholm and Lindbacken just outside of Uppsala. Here four aspects of a good social habitat; safety, availability, recreation and esthetics were studied.

The design of the park area in Kronandalen was made using knowledge of ecological and social sustainability according to storm water management. The inventory was made by visiting Kronandalen and studies of the local plan from municipality of Luleå and a quality- and design program from Strategic architecture. The analysis was inspired from Lynch concept like nodes, districts, barriers and patches. The design was made by sketching.

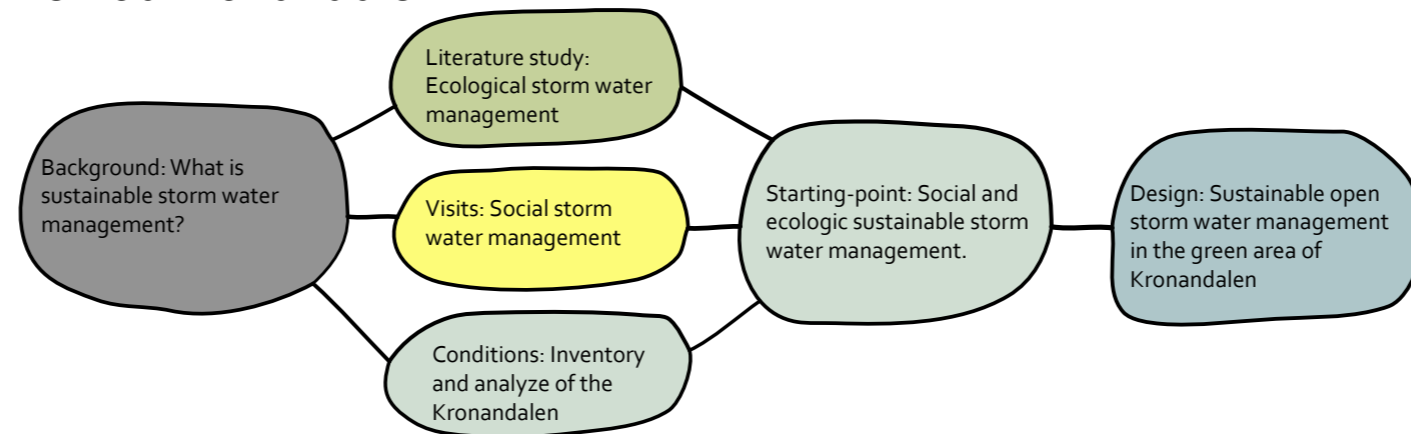
Sustainable storm water management

A sustainable urban development is defined by the three aspects; social, ecologic and economic sustainability. Storm water management is an important part of a future sustainable city and because of this it also needs to be sustainable socially, ecologically and economically.

To create an ecologically sustainable storm water management system the current situation should be the starting-point. There are lots of possible solutions for storm water in cold climate but all of them have a risk to be blocked by ice during the winter, which could cause overflows. It is also important to save green areas in the cities that could take care of some of the storm water in open storm water works.

Choosing one of the ecologically sustainable storm water management systems is a good start of a completely sustainable storm water solution. Then it is up to the Landscape architect to make the solution socially sustainable. Safety, availability, recreation and esthetic are important factors to consider. Ponds are a common solution in neighborhoods because they are perfect for drain, infiltration and cleaning. Ponds are also an esthetic element that people appreciate. The starting-point should be the current situation to create the wanted character.

Method Kronandalen



Kronandalen today. A ditch surrounded by mixed wood and open grass-fields. (2015-12-19)



Tomtebodammen, Umeå, an esthetic element that people appreciate. (2015-12-19)

Design Proposal

The starting-point for the design proposal was the local plans from the municipality of Luleå, the inventory and an analysis of the Kronandalen area. The following points summarize ecological and social aspects of a sustainable open storm water management system.

Ecological sustainability:

- Start with the current area while choosing storm water works to enable that as much storm water as possible to be cleaned and infiltrate the current area.
- Enable infiltration in as big area as possible. Have margins.
- Choose vegetation that is suitable for the location and the water-level.
- Do not compress the snow. Use ponds for snow storage. Transport polluted snow to the central landfill.
- Let the numbers of visitors define the maintenance. Make the maintenance easy by good availability and flat slopes.
- Avoid algae by making the pond at least 1 meter deep, ensuring motion in the water and by planting trees for shadowing. Make it possible to increase the water-level to hurt unwanted species.

Social sustainability:

- Make the location as available as possible. It should be easy to walk, ride a bike and bus. Have options for stairs. Use rock flour on the footpaths.
- Create flat shores, vegetation, and fence around the pond for safety. Lighting is important.
- Create recreational facilities and make the area a venue. Have seats.
- Start with the conditions of the area to achieve the character.
- Art, water surface, stones, dockings and vegetation can increase the esthetic impression.

The concept for the design proposal is called Språngbräda, (Springboard) where the green areas should bind together old and new, the surrounding green areas and people. The green area with its open storm water management is the groundwork for the sustainable design. The green area contains two storm water ponds that are connected to each other with a storm water canal. The water-level in the ponds could be turned up or down and the water is in a constant motion to avoid algae. During the winter

the ponds works as storage for snow from the park area. Around the ponds there are lots of recreational facilities. Beside the bigger pond there is a café house with information about the Kronandalen history and the storm water management. There are several walking tracks, seats, a playground, art and piers in a beautiful park environment. During the winter the park becomes a snowy landscape with ski tracks and snow sculptures. Most of the old character of Kronandalen is saved with old trees and open grass-lawn to remind of the history. Some new vegetation which is suitable for the cold climate and different water-levels has also been added.

Reflection

By doing a literature study, visiting existing storm water works, analysis and inventory of Kronandalen there was a solid foundation for the design proposal. It was fortunate that the work from the beginning was quite delimited. Despite this the pre-study tended to take rather long time so it was very fortunate that my supervisor told me to stop the pre-study and start with the design. Otherwise I would probably still be studying ecological and social aspects and this work should not be finished on time. Even if I know from my education that the design process is not a straight line but rather a circle where things come around and are re-worked. This is something I need to remind myself of and continue to work with. The method mainly worked well, but the pre-study should have been delimited even more so that the design could have been given more time.

The vision for this work was to create a sustainable open storm water design in a park area. Is there a way to determine if the design was successful? The starting-point for the design was the location and it was filled with socially and ecologically sustainable aspects to create an

overall impression. In this way there is a strong argument for a successful design. On the other hand no one can predict the future so it is actually impossible to say if it is sustainable, but the design creates good conditions for the future.

Many people who work with storm water management have limited knowledge about sustainability. Because of this they think it is difficult and complicated to create a sustainable storm water management and rather choose the old methods. By writing this master thesis I hope more people working with storm water management will understand that it does not have to be difficult or complicated to create something sustainable, you only need some knowledge.



The design proposal Språngbräda, contains two storm water ponds connected with a storm water canal.

INNEHÅLL

● BAKGRUND	8	● Koncept	19
● Problemrymd	8	● KRONANDALEN	
● Syfte	8	● Gestaltungsforstag	20
● Fragestallning	8	● Gestaltungsidé	20
● Metod	8	● Ekologisk hållbarhet	21
● Forvãntade resultat	9	● Social hållbarhet	22
● Dagvatten	10	● Framtiden	22
● Vad är dagvatten?	10	● REFLEKTION	24
● Vad är öppen dagvattenhantering?	10	● Resultat	24
● Hållbar utveckling	10	● Metod	25
● Vad är en hållbarutveckling?	10	● REFERENSER	26
● Hållbar dagvattenhantering	11	● BILAGA 1	27
● Vad är en hållbar dagvattenhantering?	11		
● Ekologiskt hållbar dagvattenhantering	11		
● Slutsatser ekologiskt hållbar dagvattenhantering	12		
● Socialt hållbar dagvattenhantering	13		
● Uppsala: Vaksala-Lunda stadsdelspark	13		
● Enköping: Vattenparken	14		
● Umeå: Tomtebodammen	14		
● Stockholm: Sjöstadsparterren	15		
● Slutsatser socialt hållbar dagvattenhantering	15		
● Utgångspunkter	15		
● KRONANDALEN			
● Förutsättningar	16		
● Introduktion	16		
● Inventering	17		
● Geografiska förutsättningar	17		
● Historiska förutsättningar	17		
● Kommunens detaljplaneprogram	17		
● Klimatförutsättningar	18		
● Dagvattenhantering	18		
● Detaljplaneprogrammets mål	18		
● Vision för Kronan	18		
● Analys	19		

Vatten är ett element som jag under min utbildning till landskapsarkitekt alltid tyckt varit intressant och roligt att arbeta med. Kanske beror det på saknandet av vatten sedan min flytt till Uppsala när jag började utbildningen. Aldrig förut hade jag reflekterat över hur mycket jag uppskattade inslaget av vatten i Luleå, förrän jag flyttade därifrån och insåg att det inte längre var en självklar del av alla städer. När det så blev dags för examensarbete och jag fick förfrågan om jag ville göra en gestaltning med dagvatten var jag inte sen att tacka ja.

Förtätning av städer är en del av vår tids stadsbyggande, liksom klimatförändringarna blivit något vi måste anpassa oss till i planeringen av våra framtida städer (Boverket 2015a). I och med detta har dagvattenfrågan blivit en central del i stadsbyggandet då den är kopplad till både förtätningen och klimatförändringarna. Oavsett om man ser dagvattnet som en resurs eller ett problem som måste lösas ingår det i både planering och gestaltning av stadsmiljöer. Som landskapsarkitekt är dagvattenhanteringen alltså en väldigt angelägen fråga.

Problemrymd

I området Kronan i Luleå planerar kommunen en förtätning, vars område kommer kallas Kronandalen, med mellan 1000-2000 nya bostäder (Luleå Kommun 2012). Hanteringen av dagvatten, att leda bort, infiltrera och rena det, har skett på olika sätt genom åren (Bäckström och Viklander 2008). Det mesta av dagvattnet har samlats upp i brunnar för att sedan ledas vidare till ett reningsverk. Idag är många reningsverk nära sin maximala kapacitet vilket lett till att många kommuner insett att de måste samla upp och rena vatten mer lokalt (Bäckström och Viklander 2008). I Kronandalen vill Luleå Kommun ha en öppen dagvattenhantering i ett parkstråk för att rena och fördröja dagvatten (Luleå Kommun 2012).

I Luleå är det vinter drygt fem månader om året (SMHI 2015). Detta gör att den hydrologiska cykeln blir mer komplicerad. Det spelar nämligen stor roll för avrinningen om nederbörden kommer som regn eller snö, eftersom snö till skillnad från regn magasineras och sedan skapar en stor avrinning under snösmältningen (Bäckström och Viklander 2008).

Hanteringen av dagvatten är alltså en ständigt aktuell stadsbyggnadsfråga. En viktig del i att skapa goda livsmiljöer är en ekologiskt hållbar dagvattenhantering (Malmqvist 2000). De sociala och ekonomiska aspekterna är dock minst lika viktiga i den hållbara utvecklingen (Malmqvist 2000). Trots det har jag uppfattningen att den sociala aspekten ibland glöms bort. I Norden är ekologiskt ofta synonymt med hållbart (Malmqvist 2000).

Utmaningen i det här arbetet är att gestalta en öppen dagvattenhantering i Kronandalen som är både ekologiskt och socialt hållbar.

Syfte

Syftet med det här arbetet är att undersöka hur en hållbar hantering av dagvatten i Norrländskt klimat kan utformas och utifrån detta gestalta ett grönstråk med öppen dagvattenhantering i ett planerat bostadsområde i Luleå.

Frågeställning

Hur kan man gestalta ett grönstråk med hållbar dagvattenhantering i det planerade bostadsområdet Kronandalen utifrån platsens specifika förutsättningar?

Avgränsningar

Arbetet är tidsmässigt avgränsat till en termins heltidsstudier, 30 hp. Förstudien är avgränsad till att studera öppen dagvattenhantering i parkmiljö utifrån sociala och ekologiska aspekter. Gestaltningen är geografiskt avgränsad till Kronandalen. Den görs som ett övergripande förslag med mål om att skapa en öppen dagvattenhantering som är socialt och ekologiskt hållbar.

Det här examensarbetet utfördes som ett gestaltungsförslag av ett framtida parkstråk i området Kronandalen i Luleå. Luleå Kommun vill i sitt detaljplaneprogram för området att dagvattenhanteringen ska ske genom öppen dagvattenhantering i parkstråket vilket varit förutsättningarna för mitt arbete. Målet med gestaltningen var att den skulle vara hållbar för framtiden utifrån Brundtlandsrapportens syn på hållbarhet, med ekologiska, ekonomiska och sociala aspekter (FN-förbundet 2012). Fokus låg på de ekologiska och sociala aspekterna eftersom det är de aspekterna landskapsarkitekter främst arbetar med. Det ekonomiska perspektivet fanns i åtanke men studerades inte närmare på grund av kunskaps- och tidsmässiga skäl. Arbetet bygger på en idé från WSP Samhällsbyggnad i Luleå, som tillsammans med min handledare från SLU Institutionen för stad och land, varit källor till inhämtande av kunskap i allt från hur dagvattenhantering fungerar rent tekniskt till själva gestaltningen.

LITTERATURSTUDIE OM EKOLOGISK HÅLLBARHET

I litteraturstudien undersöktes vad det finns för ekologiskt hållbara dagvattenlösningar som minskar belastningen på de befintliga dagvattensystemen. Litteraturstudien avgränsades till att studera öppna dagvattenlösningar som kan anläggas i en parkmiljö och fungerar i Luleås klimat, eftersom detta är förutsättningarna för gestaltningen av Kronandalen. Denna fakta inhämtades i främsta hand från Peter Stahres bok *En långsiktig hållbar dagvattenhantering*, rapporten *Alternativ dagvattenhantering i kallt klimat* av Maria Viklander och Magnus Bäckström, och Svenskt vattens häfte om *Hållbar dag- och dränvattenhantering*.

I litteraturstudien undersöktes vilka växtarter som kan växa vid en dagvattenanläggning i zon 6 som Luleå tillhör. Växtförslagen togs fram utifrån ett kandidatarbete om *Vegetation för öppna dagvattenanläggningar* av Malin Larsson, Svenskt Vattens *Hållbar dag- och*

dränvattenhantering, Veg Techs hemsida samt utifrån ett platsbesök i Umeå.

PLATSBESÖK OM SOCIAL HÅLLBARHET

Den sociala hållbarheten studerades genom att besöka befintliga dagvattenanläggningar på allmän platsmark i parkmiljö vilket även var förutsättningarna för gestaltningen av Kronandalen. Som utgångspunkt för den sociala hållbarheten har jag haft *En god bebyggd miljö* som är ett av Sveriges 16 miljö kvalitetsmål. Det handlar om en socialt god livsmiljö med människan i fokus (Boverket 2015c). Enligt Boverket (2015b) ska alla ha tillgång till den fysiska miljön oavsett rörelse- och orienteringsförmåga. Den ska vara tillgänglig även ur miljösynpunkt för den som tar sig runt med kollektivtrafik, cykel eller gång. En god livsmiljö handlar också om en god vardagsmiljö som ger skönhetsupplevelser och trevnad. Den goda livsmiljön ska dessutom ge goda förutsättningar för social sammanhållning genom mötesplatser, rekreation och trygghet (Boverket 2015c).

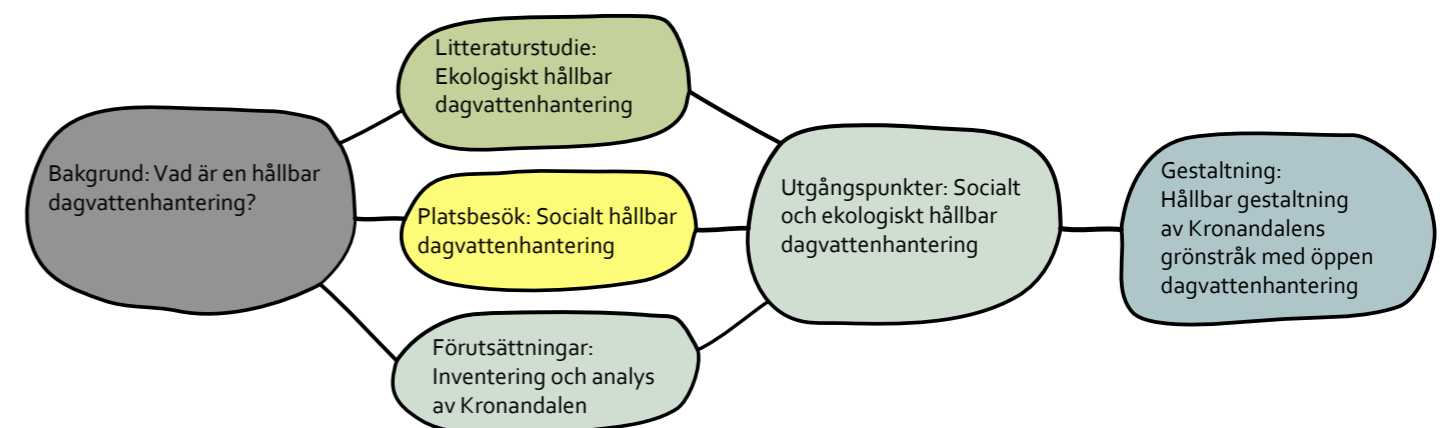
Under platsbesöken studerades därför just de ovan nämnda aspekterna, det vill säga tillgänglighet, estetik, rekreation och trygghet.

Tillgängligheten studerades genom att dels titta på hur tillgänglig den är för rörelsehindrade, genom markmaterial och lutningar. Sedan studerades även hur bra kopplad den är till omgivningen, om det är lätt att sig till och från platsen med cykel, gång och kollektivtrafik.

Estetik studerades genom att titta på hur man utformat dagvattenhanteringen och omgivningen. Det handlade om att beskriva den känsla jag fick på platsen för att få inspiration till min egen gestaltning.

Rekreationen studerades genom att titta på hur området kring dagvattenhanteringen inbjuder till vistelse på platsen. Jag tittade på vilka typer av aktiviteter som är

Metod Kronandalen



kopplade till dagvattenhanteringen, om det finns platser för fika, motion, lek etc.

Tryggheten studerades genom att se hur man tänkt kring skydd runt dammen, vegetation och belysning.

Under platsbesöken togs foton för att förtydliga de olika aspekterna och kunna jämföra karaktärer. De anläggningar där platsbesök gjordes var Vaksala-Lunda stadsdelspark utanför Uppsala, Vattenparken i Enköping, Sjöstadsparterren i Stockholm och Tomtebodammen i Umeå. Anläggningarna valdes för att de finns i en miljö som liknar den där gestaltningen av Kronandalen skedde, de är nämligen exempel på öppna dagvattenhanteringar i parkmiljö med närhet till bostäder. De tre första anläggningarna valdes också av tids- och avståndsmässiga skäl, med hänsyn till Uppsala där större delen av mitt examensarbete utgick ifrån. Dagvattendammen i Umeå valdes för att den ligger relativt nära Luleå där gestaltningen av Kronandalen skedde. Egentligen hade jag velat analysera en damm i Luleå, eller i alla fall Norrbotten, för att få så lika förutsättningar som möjligt, men det var dessvärre omöjligt eftersom det inte finns några sådana anläggningar i parkmiljö i Norrbotten.

GESTALTNING

Gestaltningen av Kronandalen gjordes utifrån kunskaperna om ekologiskt hållbar dagvattenhantering och analyserna av platsbesöken samt Luleå Kommuns detaljplaneprogram för området. Inventeringen av Kronandalen gjordes genom platsbesök, Luleå Kommuns detaljplaneprogram och Strategisk arkitekturs *Kvalitets- och gestaltningsprogram*. Analys av platsen gjordes med inspiration från Lynch begrepp, såsom stråk, barriärer, möteplatser och områden. Detta för att det är en för landskapsarkitekter välanvänd metod som lämpar sig bra vid analyser av den fysiska miljön. De viktigaste kunskaperna jag fått från litteraturstudien och platsbesöken samlades som utgångspunkter för gestaltningen.

Efter analysen gjordes skisser för att få idéer till gestaltningen. Ett koncept arbetades fram för att ha en bärande idé som skulle göra att området kändes sammanhållet. Konceptet användes för att koppla ihop olika idéer som jag fått under det inledande skissarbetet. Dagvattenhanteringen skulle bli hållbar både ekologiskt och socialt. För att komma fram till ett så bra förslag som möjligt så var processen cirkulär och gick runt mellan analysen, utgångspunkterna, konceptet och olika idéer till förslaget. Slutligen landade jag i en idé som jag tyckte fungerade bäst ur hållbarhetsynpunkt som jag jobbade vidare på.

Metoden var att välja någon eller några av de fungerande ekologiskt hållbara dagvattenlösningarna som passar in i områdets karaktär. För att skapa en socialt hållbar dagvattenhantering användes platsanalyserna. Fokus låg på de fyra aspekterna tillgänglighet, trygghet, estetik och rekreation. Dagvattenhanteringen skulle få en stor roll i parkstråket och därför ville jag göra den synlig och till en mötesplats för området. För att göra det användes inspiration som jag fått utifrån platsbesöken. Då jag kommit fram till en översiktlig sturktur för området använde jag mig av mina utgångspunkter för att få med det som jag pekat ut som viktigt för att skapa en hållbar dagvattenhantering.

Förväntade resultat

Målet var att göra en gestaltning som svarar på min tolkning av hållbar dagvattenhantering, främst ur det sociala och ekologiska perspektivet. Hur väl detta lyckades utvärderas och diskuteras i reflektionen.

Syftet med gestaltningen av Kronandalen är att skapa en hållbar öppen dagvattenhantering i parkmiljö. I följande avsnitt beskriver jag vad som menas med dagvatten, öppen dagvattenhantering, vad hållbar utveckling är och vad en hållbar dagvattenhantering är.

Vad är dagvatten?

Dagvatten är vatten som tillfälligt rinner av på markytan, varav det mesta antingen är regn eller smältvatten från snö och is. Det är helt enkelt vatten som rinner av hårdgjorda ytor, såsom tak, vägar, stenläggningar och parkeringar (Dagvattenguiden 2015). Skillnaden på regnvatten och dagvatten är att regnvatten sker med naturlig avrinning, medan dagvattenavrinningen är en produkt av urbaniseringen, som människan har skapat (Malmqvist 2000).

Dagvatten har alltid varit en viktig fråga ända sedan människan började bygga hus. Vid husbyggnad och då ytor hårdgörs i staden kan dagvattnet inte infiltrera direkt på platsen som det normalt gör i skogen eller på åkern. Istället rinner vattnet av på ytan för att infiltrera i marken någon annanstans. Det dagvatten som finns i våra städer är dessutom förorenat och bör renas på ett eller annat sätt. För att undvika fuktskador, översvämningar och att föroreningar sprids hanteras dagvattnet idag på lite olika sätt (Dagvattenguiden 2015).

Hantering av dagvatten är alltså en mycket viktig fråga som är aktuell idag i allra högsta grad. Våra städer växer, nya stadsdelar kommer till och gamla områden förtätas. Samtidigt står klimatförändringarna för dörren med längre perioder av regn och torka. Detta gör att dagvattenhanteringen måste ske på ett mer hållbart sätt i framtiden om vi vill ha goda miljöer att leva i. Att planera för dagvattenhanteringen ses ofta som ett problem som måste lösas, men i framtiden både kan och bör det i stället ses som en resurs. Dagvattenhanteringen är nödvändig för staden samtidigt som det kan ge den många positiva värden (Gustafsson 2012).

Idag sker dagvattenhanteringen i de flesta svenska städer vanligen genom uppsamling av vattnet i brunnar där det leds vidare genom rör och kulvertar för att renas i stadens utkant. Detta ställer både tekniska problem och är ekonomiskt kostsamt. Då regnvattnet inte får infiltrera töms grundvattenmagasinen samtidigt som stadsgrönskan ofta lider av vattenbrist. Vid kraftiga regn räcker inte ledningssystemet till vilket skapar översvämningar där orenat dagvatten inte passerar reningsanläggningarna utan strömmar rakt ut i sjöar och hav (Gustafsson 2012).

Länge har optimeringen av dagvattenhanteringen utgått ifrån tekniska och ekonomiska värderingar. Man har velat få ut den önskade avrinningsstandarden till lägsta totalkostnad för anläggning, drift, underhåll och eventuella framtida skador. Idag har principen om en långsiktigt hållbar samhällsutveckling även nått dagvattenhanteringen. Det finns krav på en begränsning av vattnets föroreningsinnehåll och dessutom har intresset ökat för att synliggöra dagvattnet och göra det till ett positivt element i stadsbilden (Stahre 2004).

Vad är öppen dagvattenhantering?

Utgångspunkten för gestaltningen av Kronandalen i det här arbetet är öppen dagvattenhantering i parkmiljö. Öppna dagvattenlösningar är enligt Stahre (2004) ett samlingsnamn för olika typer av dagvattenhantering som tar hand om, fördröjer och magasinerar dagvatten i helt eller delvis öppna system. Systemen använder processer som liknar naturens sätt att omhänderta dagvatten, där dagvattnet i största del är synligt. Stahre (2004) anser att det finns fyra kategorier av öppna dagvattenlösningar, varav en, *LOD*, sker på privat mark och resten på allmän platsmark. De tre typerna av öppna dagvattenlösningar på allmän platsmark, *fördröjning nära källan*, *trög avledning* och *samlad fördröjning*, är uppdelade beroende på var i avrinningssystemet de befinner sig.



I Hammarby Sjöstad, Stockholm, används s.k. öppen dagvattenhantering där dagvattnet från bostadsgårdarna samlas i en dagvattenkanal där det renas innan det släpps ut i närliggande Hammarbysjön. (2105-10-12)

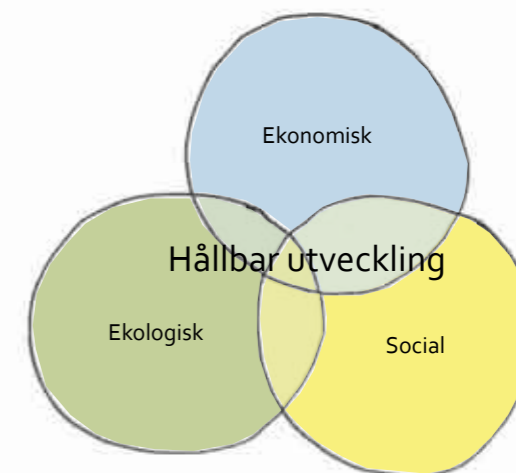
Vad är en hållbar utveckling?

En hållbar utveckling tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov.

(Brundtland & Hägerhäll 1988). Så beskrivs den hållbara utvecklingen i Brundtlandrapporten, Vår gemensamma framtid, som skrevs av Världskommissionen för miljö och utveckling 1988. Författarna hävdar att det är omöjligt att uppnå en hållbar social utveckling och ekonomisk tillväxt om man inte tar hänsyn till miljön och dess naturresurser. En hållbar utveckling och tillväxt måste ske på naturens villkor. Den hållbara utvecklingen menar man består av tre delar som samspelar och är beroende av varandra; social, ekonomisk och ekologisk hållbarhet (FN-förbundet 2012).

Den ekologiska hållbarheten handlar om att ha en sådan liten påverkan på ekosystemen att de bevaras till kommande generationer. Att de förnybara naturresurserna förbrukas i en takt så att de hinner återbildas och inte utarmas (KTH 2015c).

Det sociala perspektivet handlar om att tillgodose alla människors möjlighet att uppnå sina behov, såsom välbefinnande och rättvisa (KTH 2015a). Mer konkret kan det handla om tillgänglighet, möjlighet till rekreation, trygghet och tillgång till mötesplatser (Boverket 2015b).



Hållbar utveckling kan ses som tre delar som samspelar och är beroende av varandra; social, ekologisk och ekonomisk hållbarhet. En hållbar utveckling är där de tre sfärerna överlappar varandra och hänsyn tagits till alla tre aspekter (Hedenfelt 2013).

Den ekonomiska hållbarheten är en ekonomisk utveckling som inte sker på bekostnad av den ekologiska och sociala hållbarheten, en ekonomisk tillväxt som inte medför en negativ utveckling för ekologin och det sociala (KTH 2015b).

Beskrivningen av hållbar utveckling utifrån ett socialt, ekologiskt och ekonomiskt perspektiv fick sedan sin publicering 1988 stor spridning och är kanske den vanligaste definitionen av hållbar utveckling. Regeringen använder den då de talar om hållbar stadsutveckling (Boverket 2015a). De menar att den hållbara utvecklingen är en process i ständig förändring, där hänsyn måste tas till lokala och regionala förutsättningar. Det krävs ett integrerat arbetssätt mellan olika kompetensområden för att kunna möta de sociala, ekonomiska och miljömässiga utmaningar som städer ställs inför (Boverket 2015a).

Det här arbetet fokuserar främst på hållbar utveckling utifrån det sociala och ekologiska perspektivet, eftersom det är det perspektivet som landskapsarkitekter främst arbetar med.



Dagvatten kan även samlas i stora dammar där det renas innan det släpps ut i omgivande vattendrag, som här i Enköping. (2015-10-03)

Vad är hållbar dagvattenhantering?

Stahre hävdar att hållbar dagvattenhantering inte handlar om dagvattenlösningarnas tekniska utformning, utan på vilket sätt anläggningarna planeras och utförs. Kommunens fysiska planering är grunden i en hållbar dagvattenhantering.

HANTERING GENOM NATURLIGA PROCESSER

Dagvattenhanteringen har, enligt Bäckström och Viklander (2008), gått från kombinerade ledningssystem till duplikatsystem där dagvatten och spillvatten leds i olika rör till olika former av utjämning i anslutning till kombinerade ledningsnät, infiltration och perkolation, LOD, dammar och våtmarker. Efter insikter om att dagvatten innehåller stora mängder föroreningar är ett integrerat dagvattenhanteringskoncept som bygger på naturliga processer i vattnets kretslopp det som anses ge en hållbar utveckling. Bäckström och Viklander (2008) hävdar att dessa öppna dagvattenlösningar minskar andelen ogenomsläppliga ytor till förmån för grönytor. Dagvattnet blir en del av människors vardag i stadsmiljön där parker och våtmarker kan användas som rekreation.

UTFORMNINGEN ÄR VIKTIG

Stahre (2004) hävdar dock att bara för att dagvattenhanteringen är öppen så betyder det inte att den är långsiktigt hållbar. I en del fall kan konventionella dagvattenledningar vara mer hållbart. Han menar att gestaltningen och anpassningen av en öppen dagvattenhantering är mycket viktig för att det ska bli hållbart. Är dagvattenanläggningarna bra utformade kan de ge många positiva värden till stadsmiljön.

KUNSKAPSBRIST OM DAGVATTENHANTERING

Stahre (2004) tror att många stadsplanerare och markexploatörer ibland inte har tillräckligt med kunskap i dagvattenfrågor. På grund av detta kan de ha svårt att acceptera att det kan vara krångligt att ta hand om dagvatten i nya bostadsområden eller att det kan utgöra en begränsning i utbyggnaden av gamla områden. Stahre menar att de ser dagvattenhanteringen som ett hinder för stadsutvecklingen och vill att det ska lösas efter att de har gjort sin plan över området.

DAGVATTEN I ETT TIDIGT PLANERINGSSKEDE

Stahre (2004) hävdar också att planerarna kan känna en viss tveksamhet mot att dagvattenhanteringen ska vara med och styra utformningen av ett nytt bostadsområde. Han menar dock att det är viktigt att dagvattenfrågan är med i ett tidigt planeringsskede för att kunna skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Gamla tillvägagångssätt i den kommunala planeringsprocessen måste brytas för ett mer framgångsrikt resultat.

SAMMA SPRÅK OCH MÅL

Bäckström och Viklander (2008) skriver i sin rapport *Alternativ dagvattenhantering i kallt klimat* att det idag är många olika yrkesgrupper som är involverade i dagvattenhanteringsfrågor och att de har olika utgångspunkter och målsättningar. För att skapa ett hållbart dagvattensystem menar de att de olika yrkesgrupperna måste samarbeta så att de börjar prata samma "språk". Först när de arbetar mot samma mål kan dagvattenhanteringen bli hållbar på riktigt.

EKOLOGISKT, EKONOMISKT OCH SOCIALT HÅLLBART

Även Malmqvist (2000) hävdar att det är viktigt att kommunen och stadsplanerarna förstår möjligheterna och kraven som dagvattnet ger staden. Malmqvist (2000) skriver i sin artikel *Sustainable storm water management - some Swedish experiences* att vi i de nordiska länderna ofta sätter fokus på de ekologiska dagvattenaspekterna. Att ekologiskt är synonymt med hållbart. Detta kallar Malmqvist för ett ekologiskt synsätt, och menar att den ekologiska hållbarheten bara är en del av den hållbara utvecklingen. Han hävdar att sociala och ekonomiska aspekter är lika viktiga för att skapa hållbara miljöer för oss människor.

Som tidigare nämnts definieras den hållbara stadsutvecklingen enligt regeringen (Boverket 2015a) av Brundtlandsrapportens hållbara utveckling med de tre aspekterna social, ekologisk och ekonomisk hållbarhet som samspelar och är beroende av varandra. Eftersom dagvattenhanteringen är en viktig del i den hållbara stadsutvecklingen är det alltså viktigt att även den är hållbar ur både det sociala, ekologiska och ekonomiska perspektivet.

Sammanfattningsvis kan jag konstatera att för att skapa en hållbar dagvattenhantering krävs:

- Kommunens fysiska planering som grund; dagvattenfrågan ska vara med i ett tidigt planeringsskede
- Kunskap om dagvatten hos de som arbetar med planering; att de talar samma "språk" och jobbar mot samma mål
- En öppen dagvattenhantering som är gestaltad och anpassad till platsen
- Att dagvattenhanteringen är hållbar både ur det ekonomiska, ekologiska och sociala perspektivet

Grönskan i staden tillsammans med dagvattenhanteringen är enligt Mattias Gustafsson, landskapsarkitekt med det egna kontoret URBIO, en viktig del för att handskas med både klimatförändringar och en ökad befolkning. Han förespråkar en ekologisk hantering av dagvatten där han menar att nyckeln är stadsgrönskan.

Genom en ekologisk hantering av dagvatten leds vattnet till växterna där det infiltrerar i växtbädden och kan tas upp, lagras eller avdunsta vartefter överskottet leds bort. Växterna kan dessutom tillsammans med mikroorganismer bryta ned många av de föroreningarna som finns i stadsmiljöns luft och vatten. Enligt Svenskt vatten (2011) fyller växter såväl estetiska som hydrologiska och renande effekter. Valet av växter i en dagvattenanläggning beror på vilken funktion och utformning man är ute efter. Svenskt vatten menar att rätt växt, på rätt plats med rätt förutsättningar är nödvändigt för att uppnå det resultat man vill ha. I bilaga 1, s.27, har jag samlat ett antal växter som fungerar i Luleås växtzon 6, utifrån det vattendjup som de trivs att växa i.

Gustafsson (2012) hävdar att en ekologisk dagvattenhantering både renar och fördröjer dagvattnet, tillgodoser växternas behov av vatten, samtidigt som dagvattenledningarna inte belastas lika hårt. Enligt honom är den ekologiska dagvattenhanteringen nödvändig för att mildra värmeböljor, rena luft och helt enkelt skapa goda livsmiljöer i staden. Den ekologiska dagvattenhanteringen kan alltså förutom att ge just ekologisk hållbarhet även ge social hållbarhet i och med grönskan som skapar goda livsmiljöer.

Gustafsson (2012) förespråkar alltså ekologiska dagvattenlösningar, som enligt honom beskrivs som de Stahre menar är öppna dagvattenlösningar, där dagvattnet tas om hand i processer som liknar naturens egna.

Enligt Bäckström och Viklander (2008) är klimatförhållandena en viktig aspekt att ta hänsyn till för att skapa en ekologiskt hållbar dagvattenhantering. De hävdar att utgångspunkten alltid bör vara den aktuella platsen och dess förutsättningar.

I Luleå är vintern drygt 5 månader lång (SMHI 2015), vilket gör att stora delar av årsnederbörden kommer som snö. Snön magasineras under vintern och då är avrinningen låg. I och med snösmältningen under våren blir det istället höga vattenflöden. Bäckström och Viklander (2008) menar att all typ av infiltration, vilket kännetecknar de öppna dagvattenlösningarna, riskerar att sättas igen av is vintertid.



Snö från vägar, som här i Kronandalen, är mycket förorenad och bör därför köras till en central deponi där den kan tas om hand på ett miljöriktigt sätt. (2016-12-19)

Under vintern förekommer enligt Bäckström och Viklander (2008) många föroreningar i en större mängd. Snö samlar dessutom på sig mer föroreningar än regn vilket gör att smältvattnet från ett område blir mycket mer förorenat än regnvatten från samma område. Bäckström och Viklander (2008) hävdar därför att snö som innehåller mycket föroreningar bör transporteras till en central deponi där den kan omhändertas på ett miljöriktigt sätt, medan mindre förorenad snö kan omhändertas lokalt.

Bäckström och Viklander (2008) menar också att man måste tänka på framtidens klimat för att skapa en hållbar dagvattenhantering. På Länsstyrelsen i Norrbotten (2013) tror man att klimatet i Luleå kommer bli både blötare och varmare, med färre snö dagar men mer nederbörd på vintern.

Sammanfattningsvis kan jag alltså konstatera att för att skapa en ekologiskt hållbar dagvattenhantering krävs en öppen dagvattenhantering som är anpassad till platsen och som tar hänsyn till klimatförutsättningarna. Med detta i åtanke har jag sammanfattat de, enligt Stahre (2004), ekologiskt hållbara öppna dagvattenlösningar som fungerar i Luleås klimat, och vad man bör tänka på vid respektive lösning.

Dagvattnet bör enligt Stahre (2004) återföras till det naturliga kretsloppet så tidigt som möjligt, alltså infiltrera så nära källan som möjligt. Det finns tre typer av öppna dagvattenlösningar som sker på allmän platsmark, som är uppdelade beroende på var i avrinningsystemet de befinner sig.

- Fördröjning nära källan; genomsläppliga beläggningar, översvämningsytor, fördröjnings/dagvattendammar.
- Trög avledning; svackdiken, dagvattenkanaler, bäckar och diken.
- Samlad fördröjning; fördröjnings/dagvattendammar, våtmarker.

GENOMSLÄPPLIGA BELÄGGNINGAR

Genomsläppliga beläggningar innefattar enligt Stahre (2004) singel, naturgrus, singel med rasternät, hålsten av betong, natursten med genomsläppliga fogar och dränerande asfalt. Han menar att dessa främst används i parkområden, där slitaget inte är lika högt.

Enligt Bäckström och Viklander fungerar den dränerbara asfalten mycket bra i vinterklimat då den infiltrerar och är motståndskraftig mot tjälskador. Livslängden på alla dessa beläggningar, främst den dränerbara asfalten, är mycket begränsad. Därför bör man undvika brant lutning, tung trafik och mycket förorenat vatten.

ÖVERSVÄMNINGSYTOR

Enligt Stahre (2004) bör dessa ytor göras tillgängliga och inbjudande för allmänheten. Slänterna bör vara flacka



I stillastående dagvatten/fördröjningsdammar bildas det lätt alger, som här i Vattenparken, Enköping. (2015-10-12)

och det kan vara bra med ett dike i lågpunkten för att leda vattnet.

FÖRDRÖJNING/DAGVATTENDAMMAR

För säkerheten bör fördröjnings/dagvattendammar enligt Stahre (2004) ha flacka stränder och botten, skyddande vegetation och eventuellt skyddande staket. Enligt Bäckström och Viklander (2008) måste man tömma dammarna på förorenat bottensediment som bildas. För att underlätta detta menar Malmqvist (2000) att man ska möjliggöra angöring av maskiner vid dammen. Enligt Svenskt vatten (2011) bör dammens slänter och inte ha större lutning än 1:4 för att kunna klippas med maskin.

För att minska algutväxten bör dammarna enligt Stahre (2004) vara minst en meter djupa, skuggas av träd och ha någon form av rundpumpningsanläggning eller fontän. Svenskt vatten (2011) hävdar att om man tillför dagvatten till dammen bör det passera ett biologiskt filter av vassväxter för att minska mängden närsalter. Fördröjnings/dagvattendammarna kan enligt Bäckström och Viklander (2008) eventuellt användas som snöupplag men med risk för stora smältvattenvolymer.

För att begränsa utberedningen av arter som annars kan ta över och göra att dammen växer igen, t.ex. bladvass och kaveldun, kan man enligt Jordbruksverket (2010) möjliggöra höjning och sänkning av vattennivån i dammen. Ändrar man vattennivån en halv meter eller mer stressas dessa växter och tillsammans med tjälen och isen på vintern så skadas de och utbredningen minskar.



Dagvattenkanaler kan bli en skräpfälla, som här i Hammarby Sjöstad, vilket kräver ökad skötsel. (2015-10-03)

SVACKDIKEN

Svackdiken används oftast i närheten av hårdgjorda ytor, t.ex. vägar som ska avvattas. Enligt Stahre (2004) bör riktningen i dikena inte överstiga två procent för att undvika erosion. Botten kan med fördel fyllas med sten. Stahre hävdar att även slänterna bör vara flacka för att minska erosionen och underlätta skötseln. Den ökande erosionen under vintern kan minskas med vegetation. Enligt Stahre kan dikena användas till lagring av snö men då bör snön inte packas då det begränsar infiltrationen.

DAGVATTENKANALER

Dagvattenkanaler är enligt Stahre (2004) ingen standardlösning då de är mer kostsamt att anlägga än ett traditionellt dagvattensystem. Han tycker dock att det kan bli ett estetiskt tilltalande element i stadsbilden samtidigt som det skapar förståelse för dagvattenhanteringen. Det är dock viktigt att informera om dagvattenkanalen bara är tänkt att vara vattenfylld då leder bort regnvatten, eftersom människor annars kan bli besvikna om den är torr. Enligt Svenskt vatten (2011) kan trappning av dagvattenkanalen bibehålla en jämn vattenyta. Dessutom syresätts vattnet och risken för alger minskar. Stahre menar att dagvattenkanalen kan bli en skräpfälla, då den samlar och synliggör skräpet vilket ger ett ökat skötselbehov.

BÄCKAR OCH DIKEN

Stahre (2004) hävdar att dagvattenhanteringen kan få stora fördelar genom att utnyttja befintliga diken och bäckar. Han menar att man alltid bör undersöka möjligheten att ansluta sig till befintliga bäckar och diken. Dock måste man vara noga att kolla upp att det är okej så att det inte skapar för stora flöden som kan leda till erosion och översvämmning. Bäckström och Viklander (2008) anser att bäckar och diken har god kapacitet att leda undan smältvatten men att ett visst problem kan uppstå om det bildas isproppar.

VÅTMARKER

Stahre (2004) beskriver våtmarker som områden där vattenytan ligger nära markytan och vars större del är täckt av vegetation. Våtmarker används främst i naturområden och inte intill bebyggelse. Mattson (2011) menar att våtmarken fungerar både som renare och fördröjare av dagvatten. Problemen som Mattson beskriver med våtmarker i kallt klimat är att det bildas is på ytan som gör att de kemiska processerna avtar och växterna sover. Han menar dock att man genom att använda LECA-filter, ha 10-15 cm höga växter tillsammans med ett snötäcke får tillräckligt bra isolering för att bibehålla ett flöde även under vintertid.

Slutsatser ekologiskt hållbar dagvattenhantering

Alla de nämnda öppna dagvattenlösningarna är ekologiskt hållbara om de anpassas till platsen och tar hänsyn till klimatförutsättningarna. De fungerar alla i ett kallt klimat, men Bäckström och Viklander (2008) hävdar dock att all typ av infiltration riskerar att sättas igen av is. På så vis avtar eller upphör helt infiltrationsförmågan och detta kan orsaka översvämmningar. Samtidigt skriver de inte hur man ska lösa detta problem.

Både med tanke på risken för isproppar, de höga smältvattenflödena på våren och klimatförändringarna med den ökade nederbörden tror jag att det bästa man kan göra är att arbeta med marginaler. Ju fler ytor som hårdgörs desto mindre yta har dagvattnet att infiltrera på vilket i sin tur ökar översvämningsrisken. Genom att hårdgöra så lite som möjligt ges dagvattnet större chanser att renas, fördröjas och infiltrera. Det är viktigt att avsätta områden i staden där vattnet kan samlas och tillåtas stiga. Genom att använda grönstråk till dagvattenhantering minskar översvämningsrisken, och därmed risken att vatten ska ta sig in i byggnader.

Även om en större del av nederbörden i framtiden kommer som regn måste man fortfarande ta hänsyn till snö i dagvattenhanteringen. Som tidigare nämnt kan, enligt Bäckström och Viklander (2008), snö som inte är så mycket förorenad tas om hand lokalt medan mer förorenad snö bör tas om hand på en central deponi. Snö kan lagras på dagvattenlösningarna men man bör ha snösmältningen och dess översvämningsrisk i åtanke. Det är inte hållbart att fortsätta leda dagvattnet till reningsverken då det kan tas om hand och renas i öppna dagvattenlösningar.

Växterna fyller många viktiga funktioner i en ekologiskt hållbar dagvattenhantering. De bör vara anpassade till platsen för ge ett bra resultat.

För att dagvattenhanteringen ska fortsätta vara ekologiskt hållbar är skötseln en viktig aspekt. Den bör enligt Stahre (2004) underlättas och anpassas efter hur mycket människor som rör sig vid dagvattenhanteringen. Fler människor ger ett ökat skötselbehov.

En dagvattenhantering som är ekologiskt hållbar är tillsammans med den sociala hållbarhetsaspekten, som beskrivs i nästa avsnitt, viktig för den hållbara stadsutvecklingen.

Socialt hållbar dagvattenhantering

En socialt hållbar dagvattenhantering är kopplad till miljö kvalitetsmålet *En god bebyggd miljö* (Boverket 2015c) som riksdagen har beslutat, det allmänna intresset *Socialt god och tillgänglig livsmiljö* (Boverket 2015b) som finns beskrivet i Plan- och bygglagen samt den av regeringen (Boverket 2015a) hållbara stadsutvecklingen som bland annat innefattar den sociala aspekten. En närmare beskrivning, likt den ekologiskt hållbara dagvattenhanteringen, finns dock inte om de sociala aspekterna av dagvattenhantering. Precis som Malmqvist (2000) hävdar har jag känslan av att dagvatten oftast bara beskrivs utifrån ett ekologiskt perspektiv där man hävdar att ekologiskt är lika med hållbart. De så viktiga sociala aspekterna av hållbar dagvattenhantering glöms tyvärr ofta bort.

Enligt Boverket (2015b) är en socialt god och tillgänglig livsmiljö grunden i ett hållbart samhälle. En socialt god livsmiljö handlar om att ha god tillgång till bland annat kollektivtrafik, rekreationsområden, fritidsaktiviteter och mötesplatser. Den ska ge goda förutsättningar för social sammanhållning, såsom rekreation och fysisk aktivitet samt att man ska känna trygghet. Boverket skriver (2015b):

De gröna och rekreativa ytornas betydelse för människors hälsa, rekreation och välbefinnande måste dock balanseras mot en allt tätare bebyggelsestruktur och utgå från vikten av att staden ska fungera och vara tillgänglig för alla.

Miljö kvalitetsmålet *En god bebyggd miljö* innefattar punkten *God vardagsmiljö* där Boverket (2015c) beskriver att människans behov ska vara utgångspunkten och att vardagsmiljön ska ge skönhetsupplevelser och trevnad.

Därmed kan man konstatera att dagvattenhantering i grönstråk i staden har en mycket viktig uppgift att fylla för att människor ska få en socialt god livsmiljö.

Till skillnad från en ekologiskt hållbar dagvattenhantering finns det inga färdiga lösningar att välja, utan här måste man ta hänsyn till de olika aspekterna för att skapa en socialt hållbar dagvattenhantering. Nedan följer en sammanfattning av de platser jag besökte och vad jag tog med mig och inspirerades av för att göra en socialt hållbar gestaltning av Kronandalen.



Luleå och området för gestaltningen, Kronandalen, längst i norr. I Umeå gjordes ett platsbesök, medan de tre andra platsbesöken var förlagda till mellansverige.

Uppsala: Vaksala-Lunda stadsdelspark

Parken var vid mitt besök, oktober 2015, under uppbyggnad. Den befinner sig 4 km öster om Uppsala, i ett bostadsområde som också är under uppbyggnad. Dagvattnet tas om hand i en dagvattendamm, som leds vidare i en kanal som avslutas ett dike som försvinner ut i den omkringliggande skogen.

TILLGÄNGLIGHET

Gångarna i parken är av stenmjöl och mestadels flacka vilket gör dem tillgängliga. Dock används trappor utan intilliggande ramper på vissa ställen vilket kan omöjliggöra passage för rörelsehindrade. Bryggorna längs med strandkanterna ger ökad vattenkontakt.

TRYGGHET

Bryggorna är upphöjda och längs vissa sträckor saknas staket vilket ökar olycksrisken. Ena kanten av dammen utgörs av en betongkant som också utgör en viss risk för att ramla i. Längs dagvattenkanalen är det flacka stränder. I dagsläget är dammen sparsamt planterad, vilket gör att vegetationen inte utgör något skydd. Dammen är maximalt en halv meter djup.



Runt dagvattendammen finns gångstråk och träbryggor som ökar vattenkontakten. Längs vissa sträckor finns skyddande staket. Trappan ned till dammen försvårar för rörelsehindrade att ta sig ned till dammen. (2015-10-01)

REKREATION

Intill dagvattendammen finns gott om sittplatser längs en sittmur. Dammen är omgiven av promenadvägar. I övrigt finns det i dagsläget inte mycket fler rekreationsmöjligheter. På illustrationsplanen till området (Karavan Landskapsarkitekter AB 2014), kan man dock se att det kommer anläggas en plan för bollspel och en entréplats med lekplats. Dessutom har man sparats en befintlig åkerholme som lekya.

ESTETIK

Större delen av parken är idag är jordtäckt men kommer planteras med gräsmatta. Parkens karaktär är väldigt öppen och kommer enligt illustrationsplanen förbli så. Parken består av raka linjer vilket tillsammans med användningen av betong och stålstaket ger ett något hårt och industrimässigt intryck. Idag känns området dessutom kallt, men den känslan kommer nog minska då det planteras mer växtlighet. Den stora öppna vattenspegeln är områdets hjärta och den självklara samlingspunkten.

Det jag tar med mig från Vaksala-Lunda till gestaltningen av Kronandalen:

- Det bör finnas alternativ till trappor för att öka tillgängligheten.
- Höga kanter utan staket utgör en fallrisk.
- Sittplatser runt dammen möjliggör rekreation.
- Bryggor ökar vattenkontakten.
- Mycket raka, hårda linjer kan ge en industrikänsla.
- Stora vattenspeglar är estetiskt tilltalande och blir en samlingspunkt.

Enköping: Vattenparken

Vattenparken uppfördes år 2000 och ligger i utkanten av Enköping. Parken tar emot och renar ungefär halva Enköpings tätorts dagvatten. Den är omgiven av villabeyggelse från 60-70-talet, fotbollsplaner och idrottshall och i söder breder åkerlandskapet ut sig.

TILLGÄNGLIGHET

Parken är nära kopplad till centrala Enköping och har närhet till busshållplatser vilket gör den mycket lättillgänglig för allmänheten. De många cykel- och gångbanorna längs utkanterna gör det lätt att ta sig fram. I mitten består gångarna av klippt gräs vilket inte är lika tillgängligt.

TRYGGHET

Parken består av stora dammar som på sina ställen är uppemot 1,5 m djupa. Kanterna är dock täckta av vegetation vilket förhindrar risken att man ska ramla i. Parken har endast belysning längs cykelbanorna i utkanten, vilket gör den otrygg då det är mörkt.

REKREATION

I och med parkens storlek och de många gc-vägarna finns det goda möjligheter för cykling, löpning och promenad. Det finns flera fikaplatser att slå sig ned på i anslutning till dammen. Dammen bidrar även till ett rikt fågelliv.



Gångvägarna i parken består till stor del av klippt gräsmatta vilket minskar tillgängligheten. Här finns ingen belysning vilket gör det otryggt då det är mörkt. (2015-10-12)

ESTETIK

Vattenparken har en naturlig karaktär som blir en naturlig övergång mellan staden och åkerlandskapet. Genom den rika användningen av våtmarksväxter i strandkanterna minskar dock närheten till vattnet. Vattnet står stilla på fler ställen vilket skapat alger som ger ett smutsigt intryck.

Det jag tar med mig från Vattenparken till gestaltningen av Kronandalen:

- Busshållplatser i nära anslutning ökar tillgängligheten.
- Gångar i form av klippta gräsytor minskar tillgängligheten i stora delar av parken.
- Vegetationen är skyddande men minskar samtidigt vattenkontakten.
- Avsaknad av belysning gör det otryggt då det är mörkt.
- Den stora ytan med många gc-vägar ger möjlighet till cykling, löpning och promenader.
- Fikaplatserna blir naturliga målpunkter.
- Den naturliga karaktären knyter ihop omgivningen med parken.
- Stillastående vatten med alger ger ett smutsigt intryck.

Umeå: Tomtebodammen

Tomtebodammen ligger i bostadsområdet Tomtebo i utkanten av östra Umeå. Bostadsområdet började byggas 1990, och delarna närmast dammen är i dagsläget under uppbyggnad. Tomtebodammen renar vatten från hela bostadsområdet innan det rinner ut i den intilliggande Nydalasjön.

TILLGÄNGLIGHET

Till dagvattendammen är det enkelt att ta sig med buss, cykel eller till fots. Gång- och cykelbanorna vid dammen är flacka och består av stenmjöl vilket gör dem lättframkomliga.

TRYGGHET

Stränderna är flacka med mycket vegetation och stenar som minskar risken att falla i. Belysningen är god vilket ökar tryggheten då det är mörkt.

REKREATION

Parken kring Tomtebodammen var vid mitt besök välbesökt. Den ligger i anslutning till det populära rekreationsområdet Nydalasjön som bidrar till att många rör sig genom parken. Dessutom ligger den nära bebyggelse och en större lekplats vilket bidrar till att parken blir mer levande. Tack vare de sittplatser som finns stannar folk också till en liten stund.



Förbehandlingsdammen omgiven av betong med staket ger en industrimässig känsla. Stenarna i dammen fördelar vattenflödet samtidigt som de är ett konstverk som förhöjer intrycket av dammen. (2015-10-13)

ESTETIK

Dammen är en del i Nydalasjöns naturområde och är en första del på vägen ut i skogen. Parkens karaktär är relativt öppen med böljande gräsmattor och lite lägre vegetation som skapar en bra övergång till omgivningen. De små höjdskillnaderna ger en livfull karaktär. I dammen finns stenar som ger ett estetiskt fint intryck. Intill själva huvuddammen finns en förbehandlingsdamm som består av betong. Den ger ett väldigt industrimässigt intryck och passar inte in i resten av parkområdet.

Det jag tar med mig från Tomtebodammen till gestaltningen av Kronandalen:

- Flacka stränder med stenar och vegetation ökar tryggheten med begränsar närheten till vatten.
- Gröna kopplingar till omtilliggande naturområde gör det enkelt att ta sig ut.
- Omgivningen med närheten till bostäder, lekplats och friluftsområde gör att många rör sig genom parken som blir mer levande.
- Sittplatser gör att människor stannar till på platsen.
- Stenar i vattnet är konstverk samtidigt som de fördelar vattenflödet.
- Höjdskillnader skapar ett livfullt intryck.
- Förbehandlingsdammen ger en industrimässig känsla.

Stockholm: Sjöstadsparterren

Sjöstadsparterren är ett grönstråk med en dagvattenkanal i bostadsområdet Hammarby Sjöstad i Stockholm. Området byggdes under 1990-talet och anses miljövänligt (Hammarby Sjöstad ekonomiska förening 2015). Dagvattnet i området tas om hand lokalt, bland annat via dagvattenkanalen, innan det släpps ut i omkringliggande kanaler (Hammarby Sjöstad 2015). Stråket är omgärdat av bostadshus på uppemot 5 våningar.

TILLGÄNGLIGHET

Området är mycket tillgängligt med kollektivtrafik från övriga Stockholm. Ena sidan av dagvattenkanalen är belagd med stenplattor vilket gör den mycket lättframkomlig. Den andra sidan som mestadels består av gräsmatta har grusgångar som också är tillgängliga.

TRYGGHET

Den hårdgjorda sidan av kanalen har en kant som utgör en viss fallrisk. Den andra sidan har svagt sluttande gräsytor ibland med skyddande vegetation längs strandkanten. Dagvattenkanalen är bara några decimeter djup. Området har god belysning vilket ökar tryggheten då det är mörkt.



Ena kanten av dagvattenkanalen är belagd med granitsten och har en gångyta av plattor. Den andra sidan har en svagt sluttande gräsyta med vassvegetation på vissa sträckor. Det skapar en karaktär av både stad och natur. (2015-10-03)

REKREATION

Vid mitt besök var Sjöstadsparterren flitigt utnyttjad av människor som motionerade, var ute med hunden eller lekte med sina barn. Stråket var uppdelat i många mindre rum vilket gjorde att många stannade till på en plats.

ESTETIK

Dagvattenkanalen med sin hårdgjorda och mer gröna sida blandar karaktären av stad och natur. Längs kanalen finns flera konstinstallationer som bryter av och ger stråket egna rum. Tillsammans med vattenspegeln i kanalen förhöjs områdets estetiska kvaliteter. Risken är bara att kanalen samlar på sig skräp vilket ger ett negativt intryck. Då gångvägarna är förlagda längs rörelsestråken minskar slitaget på gräsmattorna.

Det jag tar med mig från Sjöstadsparterren till gestaltningen av Kronandalen:

- Hårdgjorda ytor underlättar framkomligheten.
- Mycket belysning ökar tryggheten.
- Flera platser att stanna till på lockar fler människor.
- Dagvattenkanal med en hårdgjord och en gräsbeklädd sida blandar karaktären av stad och natur.
- Konst vid dagvattenhanteringen förhöjer det estetiska intrycket.
- Estetiskt tilltalande med vattenfylld kanal. Räcker med några dm.
- Risk att dagvattenkanalen fylls med skräp.
- Gångvägar i rörelsestråken minskar slitaget på gräsmattan.

Slutsatser socialt hållbar dagvattenhantering

För att skapa en socialt hållbar dagvattenhantering finns det alltså inte ett antal lösningar att välja på, som då man skapar en ekologiskt hållbar dagvattenhantering. Här får man genom gestaltning skapa förutsättningar för att det ska bli en socialt hållbar dagvattenhantering.

På de platser jag besökt med öppen dagvattenhantering bestod hanteringen främst av dagvattendammar. Hammarby Sjöstad är undantaget där man har använt sig av en dagvattenkanal. De tre platserna med dagvattendamm befinner sig visserligen intill bostadsområden, men på gränsen till skog och natur. Därför är det gestaltade med en mer naturlig karaktär. Sjöstadsparterren i Hammarby Sjöstad ligger mitt inne i Stockholm och har gestaltats i en mer stadslik karaktär. Utgångspunkten för dessa gestaltningar har alltså varit platsen.

På alla platser jag besökte hade man använt sig av en öppen vattenyta. Det kan bero på att man vill synliggöra dagvattnet för att skapa en förståelse för det, samt att en vattenyta är något som uppskattas av människor.

En annan gemensam karaktär på platserna jag besökte är att man förutom en damm och en kanal även använt sig mycket av genomsläppliga beläggningar såsom gräsmattor, vegetation och stenmjölsgångar. Sjöstadsparterren, som är omgiven av en tätbebyggd och folkrik stadsdel, har en yta av plattor, vilket minskar slitaget på gräsmattorna. Vattenparken som delvis är omgiven av naturmark och där besöksstrycket inte är lika högt använder man sig av gräsmatta som gångvägar.

Sammanfattningsvis kan jag alltså konstatera att precis som för att skapa en ekologiskt hållbar dagvattenhantering bör man för att skapa social hållbarhet utgå ifrån platsens förutsättningar. Sedan bör man gestalta med hänsyn till de fyra aspekterna; tillgänglighet, trygghet, rekreation och estetik för att ge platsen bästa möjliga förutsättningar att bli socialt hållbar.

Målet med gestaltningen av Kronandalen är att skapa en öppen dagvattenhantering i ett parkstråk som är ekologiskt och socialt hållbar. Utifrån litteraturstudien om ekologiskt hållbar dagvattenhantering och platsbesöken om socialt hållbar dagvattenhantering har jag sammanfattat det viktigaste för en ekologiskt och socialt hållbar dagvattenhantering i ett antal utgångspunkter.

Ekologiskt hållbar gestaltning med öppen dagvattenhantering:

- Välja dagvattenlösning utifrån platsens förutsättningar och låta så mycket som möjligt infiltrera och renas lokalt.
- Möjliggöra infiltration på så stor yta av området som möjligt. Ha marginaler.
- Använda sig av växter som är anpassade till växtzonen och vattendjupet.
- Inte packa snö. Använda fördröjningsytor/dammar till snölagring. Transportera bort snö som är förorenad.
- Låta användningsgraden avgöra skötselbehovet. Underlätta skötsel, genom god framkomlighet och svag lutning.
- Undvika alger genom att skapa rörelse i vattnet, ha en meters djup och plantera skuggande träd. Möjliggöra höjning och sänkning av vattennivån för att skada oönskade arter.

Socialt hållbar gestaltning med öppen dagvattenhantering:

- Tillgängliggöra platsen i så stor utsträckning som möjligt. Lätt att ta sig med cykel, gång och kollektivtrafik. Alternativ till trappor. Stenmjöl på gångvägarna som bör förläggas till rörelsestråken.
- Ökad trygghet vid dammen med vegetation, flacka stränder, staket. Belysning viktigt.
- Skapa rekreativitet i anslutning till dagvattnet och göra det till en mötesplats. Sitt- och fikaplatser.
- Anpassa gestaltningen efter platsens förutsättningar för att skapa den karaktär man vill uppnå.
- Konst, vattenytor, stenar, höjdskillnader och växtlighet kan förhöja det estetiska intrycket.

Introduktion

Kronandalen är ett blivande bostadsområde i Luleå och är en del av det nuvarande området Kronan, ungefär en kilometer från Luleå centrum. Området är ett gammalt regementsområde som öppnade upp för allmänheten 1993. Idag finns här allt från elljusspår med skidstadion och skjutbana, återvinningscentral, och de gamla regementsbyggnaderna som inrymmer bland annat en filmstudie, konstnärsateljéer, caféer, butiker mm.

Delar av de omkringliggande naturområdena har bebyggts och infrastrukturen förändrats med nya vägar. Kronandalen kommer inom en snar framtid att bebyggas som en del av Kronanområdet där det ska bli 1200-1800 nya bostäder, kontor, service och verksamheter. Kronan kommer byggas ut i en takt med 100 nya lägenheter per år, vilket enligt kommunen kommer ge 170-300 nya invånare varje år under en 20-årsperiod.

Kommunen vill att områdets dagvatten ska tas om hand i det parkstråk som man utpekat i områdets lågpunkt. Här föreslår man också en ny stadsdelspark där det blir naturligt att fördröja och rena dagvattnet innan det släpps ut i omkringliggande fjärdar. Parkstråket med sin öppna dagvattenhantering är utgångspunkten för min gestaltning i det här arbetet.

Luleå Kommuns mål för Kronandalen enligt deras Program för detaljplan innebär bland annat att

Kronandalen ska vara en stadsdel som är levande dygnet runt, ha god markhushållning, god arkitektur, en tydlig karaktär, vara miljövänlig och ha en tekniskt och ekonomiskt hållbar infrastruktur. Förutom Kommunens mål med området är mitt mål att gestaltningen av parkstråket och dess dagvattenhantering ska vara ekologiskt och socialt hållbar för framtiden.



Kronandalen med den nya bebyggelsen i gult, utifrån Luleå Kommuns detaljplaneprogram. Området ligger mitt mellan Ormberget och Lulsundsberget ungefär en kilometer från centrala Luleå. Dagvattnet från Kronandalen ska renas innan det släpps ut i de närliggande fjärdarna, Björkskatafjärden och Skurholmsfjärden. © Lantmäteriet i2014/764



Norrbottens län utgör den nordligaste delen av Sverige. Luleå ligger i länets södra del utmed kusten.



Kronandalen idag. Området består bland annat av en gammal skjutbana och ett elljusspår som håller på att växa igen av sly. Skjutbanan försvinner i och med den nya bebyggelsen. (2015-09-23)



Stora delar av området består av gräsmatta. I bakgrunden syns den gamla skidstadionbyggnaden och Ormberget. Byggnaden kommer att rivas för att ge plats åt ny bebyggelse. (2015-09-23)

Geografiska förutsättningar

Kronandalen består av en dalgång mellan tre berg som öppnar upp sig mot Björkskatafjärden i nordväst. Lulsundsberget i väster är idag bebyggt av 6 st punkthus med upp till 16 våningar, omgivet av hålltallmark med motionsspår. Ormberget är ett populärt friluftsområde med flertalet elljusspår och stigar i hållmarksskog.

Kronandalen består till mestadels av stora öppna gräsytor men här finns även en del sly och skogsdungar med blandskog. Luleå Kommun (2012) anser i sitt detaljplaneprogram för området att grönområdenas ekologiska värden generellt är små. Dalgången består enligt SGU:s jordartskarta av finsediement, där stora delar av dalgången har fyllts upp med okänt material till uppemot 2,5 m djup.

Historiska förutsättningar

Enligt detaljplaneprogrammet för området (Luleå Kommun 2012) var Kronan från början jordbruksmark, men blev under andra världskriget luftvärnsregemente 7, LV7. 1993 flyttades verksamheten till Boden och området öppnades för allmänheten. Kommunen tog över den statliga marken och byggnaderna.

Idag finns ingen militär verksamhet, men ett flertalet regementsbyggnader finns kvar i området. Den militära verksamheten innefattade många typer av anläggningar såsom försvarsanläggningar och skjutbanor, varav det som finns kvar i största mån kommer att bebyggas (Luleå Kommun 2012).









Enligt *Program för detaljplan* (Luleå Kommun 2012) har Kronan både ett militär- och kulturhistoriskt intresse. Man menar att såväl byggnader som områdets disposition och användning berättar om Sveriges försvar från Andra världskriget till Kalla kriget. Sedan området upphörde att vara militärområde har flertalet konstnärsverksamheter etablerats i området under namnet Kulturbyn Kronan. Ett större antal offentliga verk finns inom området. Kommunen menar att konsten är en viktig tillgång för området och att det även i framtiden bör beredas plats för offentlig konst.

Kommunens detaljplaneprogram

I detaljplaneprogrammet för Kronandalen finns ett av Luleå Kommun utpekat parkstråk, vilket jag gestaltat i det här arbetet. Det blivande parkstråket består idag mestadels av ett dike igenvuxet av sly, med en återvinningsstation på ena sidan och ett stort gräsfält på den andra. Längst i söder växer blandskog med flertalet stora tallar. Parkstråkets södra del har kommunen valt

att kalla för stadsdelspark, och dess norra del för en kvarterspark vilka är sammankopplade av ett smalt grönstråk. Luleå Kommun menar att en stadsdelspark ska vara en samlingsplats för rekreation och evenemang åt en hel stadsdel. De hävdar att det är viktigt att såväl gammal som ung ska hitta en orsak att besöka stadsdelsparker och att de därför kommer vara extra påkostade och omskötta (Luleå Kommun 2013).

Parkstråket ska enligt det *Kvalitets- och gestaltningsprogram* som Strategisk arkitektur tagit fram omkringbyggas av mestadels bostadsbebyggelse. Närmast parkstråket kommer det byggas stadsradhus med 2-3 våningar och halvslutna kvarter där våningshöjden ligger på 4-5 våningar med vissa accentbyggnader där det kan bli uppemot 9 våningar. Inom Kronandalen kommer det även finnas parkeringshus på 4 våningar, kedjehus på 2 våningar, skola, förskola, ett stadsdelstorg, handel, service och andra verksamheter. Parkstråket kommer på sitt smalaste ställe vara knappt 20 meter brett mellan två kvarter. Längst i söder kommer det däremot vara omkring 200 meter brett och omgärdas av bilvägar.

-  Område för gestaltning
-  Kedje/radhus 2-3 våningar
-  Kvarter 4 våningar
-  Kvarter 5 våningar
-  Parkeringshus 4 våningar
-  Accentbyggnad upp till 9 våningar
-  Befintliga dagvattendammar
-  Naturlig lågpunkt med dike



Grönstrukturen i Kronandalen består till mestadels av äldre tallskog med inslag av björk och gran. (2015-09-23)



Kronandalen med den nya bebyggelsen utifrån Luleå Kommuns detaljplaneprogram. Området för gestaltningen består av ett grönstråk som löper längs områdets lågpunkt. Kronandalens läge är både stadsnära och naturnära. Den nya bebyggelsen medför en hög expoateringsgrad med ett ökat serviceutbud. ©Lantmäteriet i2014/764



Det blivande parkstråket består idag till stor del av öppen gräsmatta. I bakgrunden syns Lulsundsberget. (2015-12-19)



En av konstinstallationerna som finns i det område som kommer bli stadsdelspark. (2015-09-23)

Klimatförutsättningar

Kronandalen och Luleå är beläget i Norra Norrland, i slättnområdet vid kusten. Luleå präglas av närheten till havet och den svaga kuperingen vilket ger ett mildare klimat än längre in i länet. Luleå befinner sig i växtzon 6 och har en ungefär 145 dagar lång växtsäsong. Årsmedeltemperatur är 0-1,5°C och årsmedelnederbörden är mellan 525-675mm. Mest nederbörd kommer under sommaren och minst i februari. 35-40 procent av nederbörden kommer som snö. 5-7 månader per år är det vinter och då är marken frusen mer eller mindre hela tiden. Under vintern är avrinningen mycket låg då nederbörden oftast magasineras som snö. Under våren, mars -maj, ökar avrinningen i och med snösmältningen och ger höga flöden i vårfloden (Luleå Kommun 2015).

Länsstyrelsen i Norrbotten har gjort en rapport om förändringar i klimatet i framtidens Luleå. Klimatet kommer bli både varmare och blötare. Under perioden 2021-2050 kommer temperaturen vara 2,5-3,5 grader högre än idag med mest ökning på vintern och minst på sommaren. Nederbörden kommer också öka, med ungefär 10 procent, även här mest på vintern och minst på sommaren. Idag är det 150-175 dagar per år med snö, vilket kommer minska med 15-35 dagar. Perioden med tjäle kommer därmed att bli kortare på våren, men tjäldjupet kommer inte bli mindre eftersom den isolerande snön försvinner. Samtidigt kommer växtsäsongens längd öka med ungefär en månad (Länsstyrelsen i Norrbotten 2013).

Enligt Länsstyrelsen i Norrbotten kommer klimatförändringarna påverka det tekniska försörjningssystemen. För att avlasta vattenledningssystemet tycker de att man bör titta över möjligheten att tillämpa lokalt omhändertagande av dagvatten samt fördröjning och avledning till mindre känsliga områden. Vid nybyggnation av bostadsområden anser de att LOD med öppna lösningar bör tillämpas.

Dagvattenhantering

Kronandalen är ett utströmningsområde med höga grundvattennivåer, och dessutom rinner det till ytvatten. Luleå Kommun (2012) hävdar att det förr varit ett ganska tätt dikessystem för avvattning i området, något som idag till mestadels är övertäckt. Ett öppet dike rinner längs områdets lågpunkt, men i övrigt är det främst täckdikena som finns i området. Kommunen menar att grundvattenytan är så pass hög att det kan bli nödvändigt att gräva nya diken för att undvika att vattnet kommer upp i dagen.

Idag finns det fördröjningsdammar i områdets norra delar längs Bensbyvägen, och kommunen bedömer att det kommer behövas ytterligare fördröjningsdammar inom området för att kunna hantera de flödestoppar som ökar då marken bebyggs och de hårdgjorda ytorna ökar. Fördröjningsdammarna är tänkta att bli en del av det parkstråk som går längs områdets lågpunkt. Där ska vattnet renas innan det rinner ut i fjärdarna. Dagvattenhanteringen ska ske genom hela stråket för att kopplas till en av de befintliga dammarna vid Bensbyvägen.

Förutom den öppna dagvattenhanteringen i parkstråket skriver Strategisk arkitektur att markbeläggning på torg, gångstråk i parker ska infiltrera dagvatten i så hög grad som möjligt, samtidigt som de ska vara tillgänglighetsanpassade.

Parkstråket kommer ta emot dagvatten från större delen av Kronandalen inklusive vägar. Mitt i gatan kommer det finnas en zon som samlar upp dagvattnet. På vintern ska snön läggas i en sträng i mitten av vägbanan, för att sedan transporteras bort till uppsamlingsplatser för snö inom stadsdelen. Vid de befintliga dagvattendammarna i norra delen av området kan snö lagras en längre tid.

Det största miljöproblemet inom Kronandalen är markföroreningar. Därför menar Strategisk arkitektur att föroreningarna måste utredas mer för att kunna åtgärdas. För att vattenkvaliteten inte ska bli sämre, i Björkskata- och Lulsunds-fjärden där dagvattnet från Kronandalen släpps ut, anser de att det är mycket viktigt att fördröja och rena dagvattnet samt använda oljeavskiljare på

parkeringsytor. Fördröjning av dagvatten är viktig inom hela stadsdelen, även på bostadsgårdar och kvartersmark och inte bara inom parkstråket (Strategisk arkitektur 2015).

Detaljplaneprogrammets mål

I detaljplaneprogrammet från Luleå Kommun (2012) finns följande mål för Kronandalen:

- Levande stadsdel dygnet runt
- Blandad stad
- God markhushållning och tät bebyggelse
- Lämplig struktur i gator och byggbara kvarter
- God arkitektur
- Service, även för kringliggande stadsdelar
- Handel i form av närbutik (inte stormarknad)
- Tydlig karaktär
- Miljövänlig
- Stor exploateringsgrad



Den naturliga lågpunkten består av ett igenslytat dike och kommer bli en del av grönstråket. (2015-09-23)



Den naturliga lågpunkten vintertid. I framtiden kommer klimatet i Luleå bli varmare och blötare. (2015-12-19)

Vision för Kronan

I *Kvalitets- och gestaltningsprogrammet* som Strategisk arkitektur (2015) gjort lyder visionen för Kronanområdet:

“Kronan, en modern och centrumnära stadsdel med stark naturprofil i ett attraktivt Luleå. Ett område med hållbara lösningar och blandade boendeformer där gammalt möter nytt, staden möter naturen och friluftsliv på ett sätt som skapar trivsel och gemenskap hos människorna”.

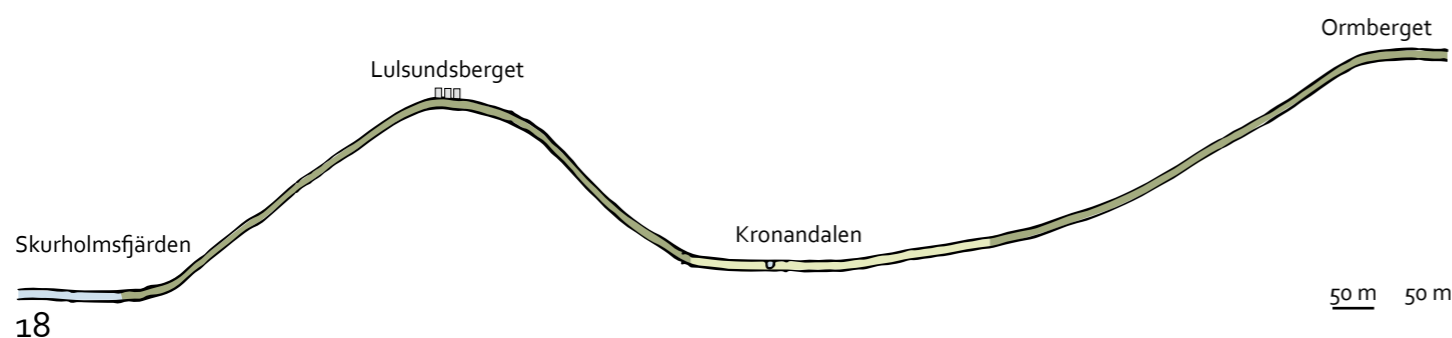
Kronandalen har tilldelats tre kärnvärden; natur, nära och modernt. Med natur menar man att det ska vara hållbart och naturligt. Nära anspelar på att det är fysiskt nära mellan hus, människor och natur. Modernt betyder att det är en attraktiv stadsdel som möter moderna människors behov och att man ska kunna leva i Kronan hela livet (Strategisk arkitektur 2015).



Befintlig dagvattendamm vid Bensbyvägen som ska ta emot dagvatten från Kronandalens grönstråk. (2015-09-23)

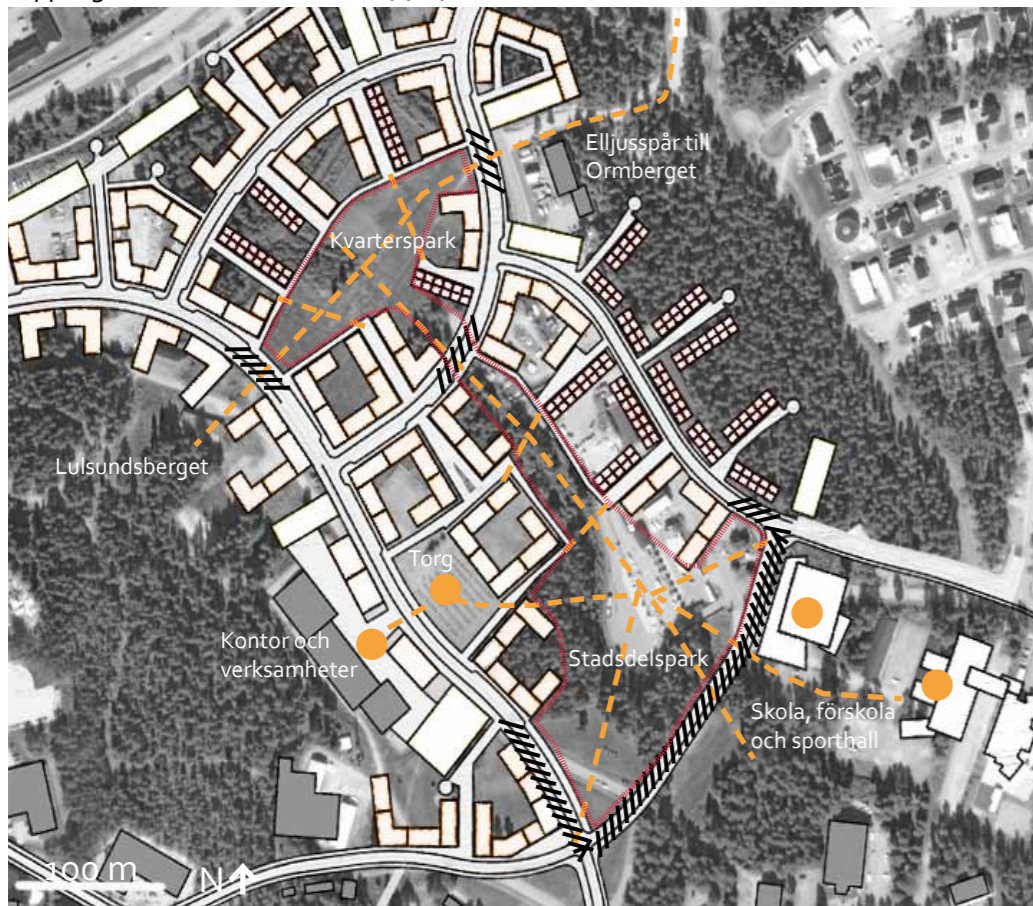


Grundvattennivåerna i Kronandalen är höga. Efter ett regn har det blivit stående vatten på en gräsyta. (2015-09-23)





Det framtida grönstråket karaktäriseras av tre tydliga rum som genomkorsas av gröna kopplingar. © Lantmäteriet i2014/764



Kronandalen kommer få nya målpunkter i form av skola, torg, kontor mm. vilket skapar nya stråk genom området. Bilvägarna bildar barriärer. © Lantmäteriet i2014/764

- Område för gestaltning
- Karaktärsområde
- Grön koppling
- Ny bebyggelse
- Befintlig bebyggelse

Karaktärsområde 1:
Kvartersparken

- Främst för de boende i kvarteren runt omkring.
- Naturlig samlingspunkt för lek, grillning, mm.
- Viktig grön koppling och rörelsestråk mellan Lulsundsberget och Ormberget.
- Småskalig park.

Karaktärsområde 2:
Stadstråket

- Viktigt rörelse och grönt stråk.
- Knyter ihop kvarteren.

Karaktärsområde 3:
Stadsdelsparken

- Gemensam mötesplats för området.
- Allmän karaktär med större rekreationsytor.
- Områdets historia kopplas samman med idag.

- Område för gestaltning
- Målpunkter
- Stråk
- Barriärer
- Ny bebyggelse
- Befintlig bebyggelse

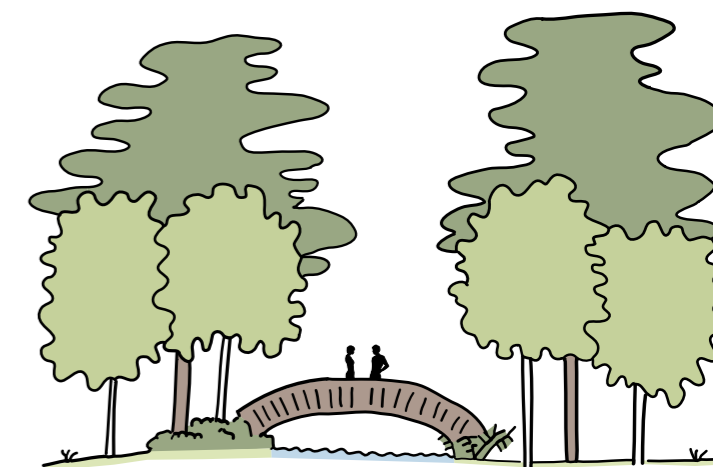
Både i utgångspunkterna för att skapa en ekologiskt hållbar dagvattenhanteringen och socialt hållbar dagvattenhantering (s.15) bör den aktuella platsens förutsättningar vara utgångspunkten. Efter inventering och analys av Kronandalen utarbetade jag ett koncept för gestaltningen. Konceptet är den bärande idén för förslaget som sammanfogar de sociala och ekologiska utgångspunkterna med inventeringen och analysen. Detta leder fram till förslaget med den ekologiskt och socialt hållbara dagvattenhanteringen i parkstråket i Kronandalen.

Konceptet för Kronandalens parkstråk har jag valt att kalla för Språngbräda. Tanken att grönstråket med sin dagvattenhantering ska vara en språngbräda för området på flera sätt, mellan;

- Gammalt och nytt - historien tydliggörs i den moderna stadsdelen
- Naturområdena - det gröna stråket kopplar samman naturområden och möjliggör rörelse i grönt
- Människor - dagvattnet är områdets ryggrad och skapar tillsammans med parkstråket möten mellan människor.

Det gröna stråket med öppen dagvattenhantering är nyckeln till den hållbara gestaltningen och utgör områdets ryggrad. Grönstråket är en naturlig mötesplats i området som erbjuder människor en grönskande park med många rekreationsmöjligheter. Områdets historia synliggörs i parken som fångar områdets gamla karaktär och knyter samman det med det moderna bostadsområdet. De ekologiska och sociala aspekterna synliggör dagvattnet och knyter samman människorna, historien och naturen.

Språngbräda



Språngbräda. Dagvattnet är ryggraden i grönstråket och kopplar samman historien, människorna och naturområdena.



Gestaltningssidé

Kronandalens parkstråk *Språngbrädan* består av en Kvarterspark och en Stadsdelspark som är sammankopplade med ett grönstråk, Stadsstraket. Dagvattenhanteringen är synlig i hela parkstraket, genom två fördröjningsdammar och en dagvattenkanal. Detta utgör själva ryggraden i straket, och är hela området mötesplats. Parkstraket är en grönskande oas, som kopplar väl till de omgivande grönområdena Lulsundsberget och Ormberget. Områdets historiska karaktär tas till vara genom att mycket befintlig grönska sparas, liksom den befintliga konsten som utökas och genom ett café som lyfter fram området historia.

De tre områdena i grönstraket som framkom i analysen, Stadsdelsparken, Kvartersparken och Stadsdelsparken, är gestaltade med lite olika karaktär för att bilda olika rum. Dagvattenhanteringen med dammarna och kanalen gör att området trots olika karaktärer knyts samman.

STADSDELSPARKEN

Stadsdelsparken utgörs av en dagvattendamm omgärdad av granitstenar i olika nivåer. Detta tillåter vattnet att stiga vid kraftiga regn eller snösmältning. För en ökad vattenkontakt finns bryggor i dammen där man kan slå sig ned. I parken bevaras mycket av området gamla karaktär i och med sparade tallar och öppna gräsytor. Stadsdelsparken har stora ytor för rekreation av olika slag.

Intill dammen finns en cafébyggnad där området historia kan studeras genom en utställning. I cafébyggnaden finns även information om hur dagvattenhanteringen i parkstraket fungerar samt om de konstverk som finns i parken. Utanför cafébyggnaden finns gott om sittplatser i söderläge.

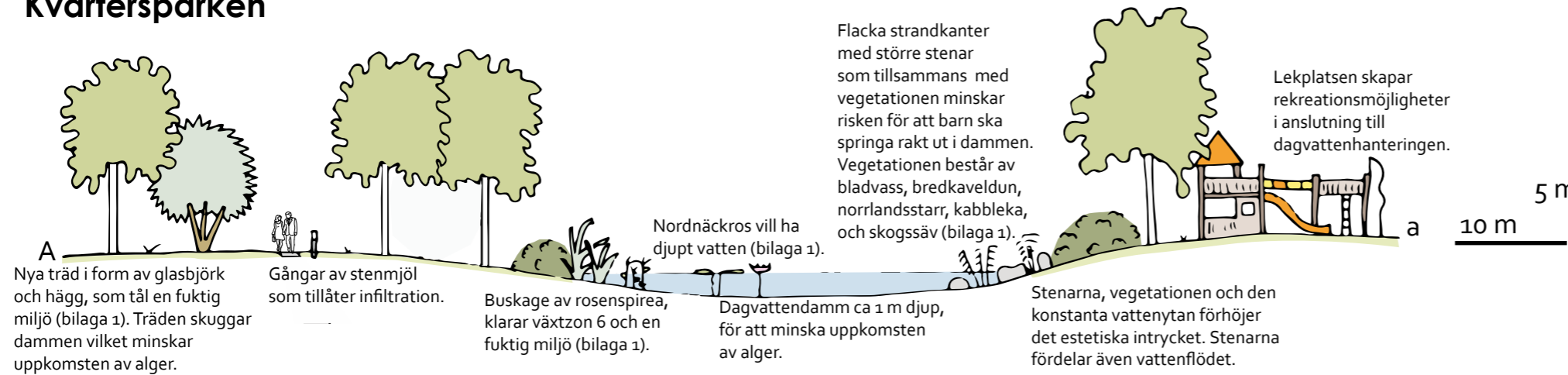
STADSSTRAKET

Genom Stadsstraket löper en dagvattenkanal. Över den finns flera broar för att knyta samman kvarteren. Ena sidan av kanalen är stenbelagd, med en allé av träd. Den andra sidan består av en svagt sluttande gräsmatta. Stadsstraket är inspirerat av Sjästadsparterren genom att skapa ett grön-blått stråk mellan de täta kvarteren.

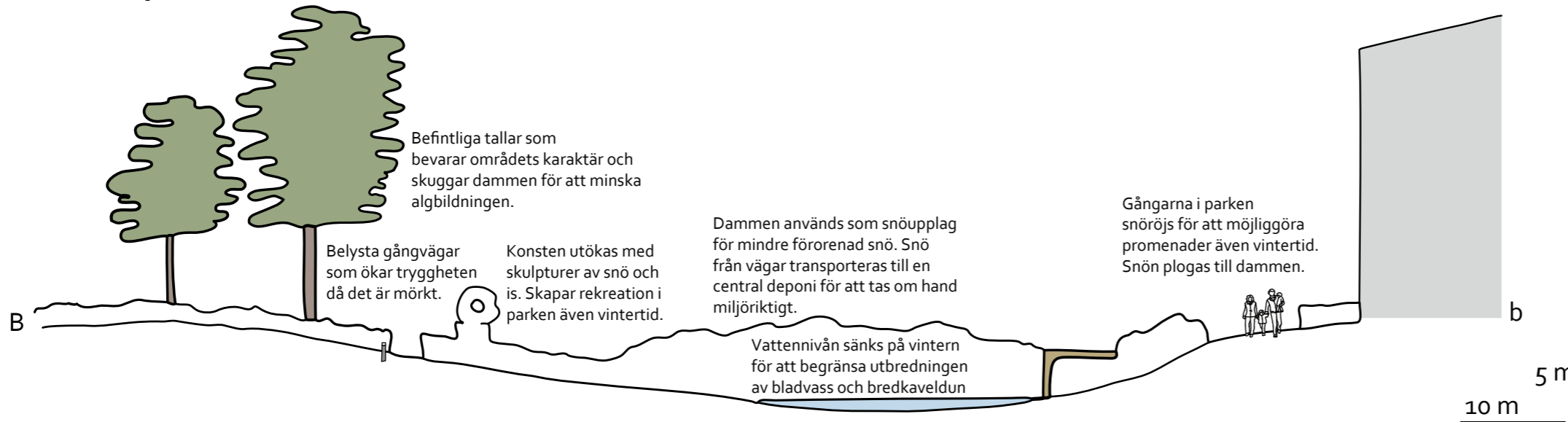
KVARTERSPARKEN

Kvartersparken består av en mindre dagvattendamm i en intimare skala. Intill dammen finns en större klätterställning och möjligheter att slå sig ned för att fika eller grilla. Härifrån löper gångvägar som gör det enkelt att ta sig vidare upp till Lulsundsberget och Ormberget. Vintertid går det utmärkt att ta på sig skidorna och åka elljusspåret som förbinder Kronandalen med alla Ormbergets motionspår. Då vintern kommer förvandlas hela parkstraket till ett vinterlandskap fyllt med konstinstallationer gjorda av snö och is.

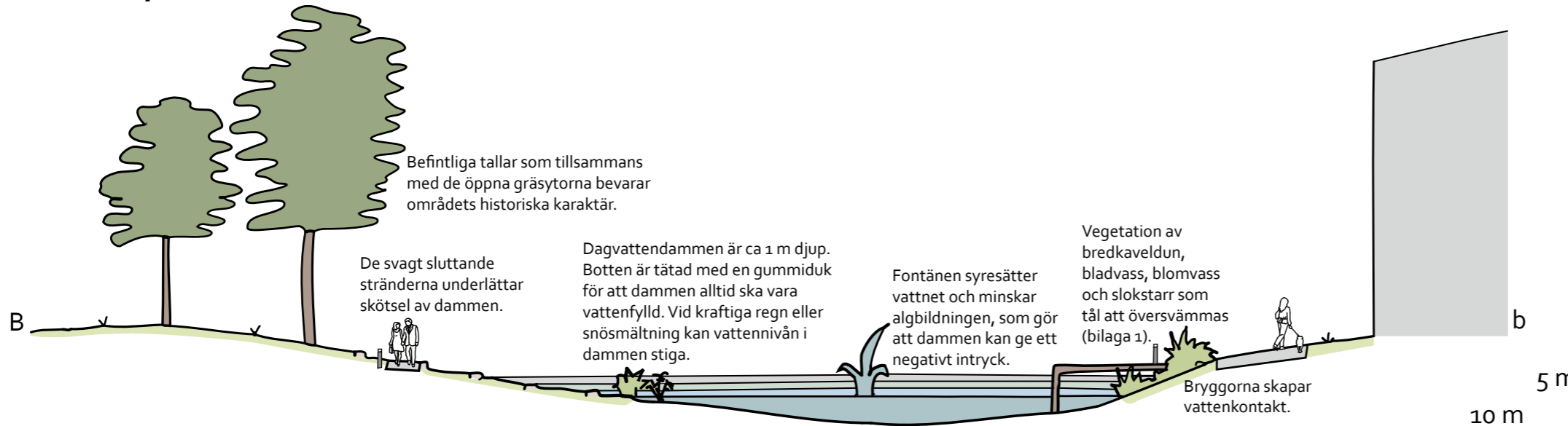
Kvartersparken



Stadsdelsparken vintertid



Stadsdelsparken sommartid



Ekologisk hållbarhet

Parkstråket har en dagvattenhantering med två fördröjningsdammar, en dagvattenkanal och genomsläppliga beläggningar för att kunna infiltrera, fördröja, och rena så mycket dagvatten som möjligt. Parkstråket kan ta hand om stora regn- och smältvattensvolymerna och minskar därmed risken för att omkringliggande kvarter ska bli översvämmade. Dagvattendammen i Stadsdelsparken har ett inlopp dit dagvatten från vägar och allmän platsmark leds via dagvattenledningar. På bostadsgårdarna råder lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Dagvattnet leds sedan vidare till dagvattenkanalen, en mindre fördröjningsdamm och sedan till befintliga dagvattendammar innan det släpps ut i omkringliggande Björkskata- och Skurholmsfjärden.

REGLERBAR VATTENNIVÅ

Dagvattendammen i Stadsdelsparken är tätad med en gummiduk för att kunna ha en beständig vattenyta. Dammen behöver ingen annan vattenpåfyllnad än den som kommer via inloppet¹. Vid kraftiga regn eller vid stora smältvattensvolymerna kan vattenytan i dammen stiga. Vattennivån i dammen regleras genom utloppet, där vattnet släpps vidare till dagvattenkanalen.

MINSKAD ALGBILDNING

För att minska algbildningen har träd planterats och sparats för att skugga dammen främst från söder. För att minska algbildningen ytterligare är dammens mitt en meter djup och det finns även en fontän som skapar rörelse och syresätter vattnet. Runt dammen finns vegetation som fungerar i växtzon 6, tål varierande vattendjup och hjälper till att rena vattnet. För att minska utbredningen av bredkaveldun och bladvass sänks vattennivån i dammen på vintern.

I dagvattendammen i Kvartersparken råder liknande principer med gummiduk för konstant vattenyta, och skuggande och renande vegetation. Dagvattnet i denna damm leds antingen vidare genom utloppet till de befintliga dagvattendammarna i norra delen av området eller recirkuleras genom pumpning till dagvattendammen i Stadsdelsparken. Dagvattenkanalen kan på grund av att den är trappad hålla en vattenyta. Dagvattnet syresätts tack vare trappningen och minskar därmed algbildningen.

UNDERLÄTTAD SKÖTSEL

De flacka stränderna och öppna ytor från intilliggande bilvägar underlättar för större maskiner att ta sig fram till

¹ Per Rendahl, WSP Samhällsbyggnad Luleå, samtal 14 oktober 2015

KRONANDALEN: Gestaltungsforslag

dammen vid underhållsarbete. Hela parkstråket är ganska plant och går därför bra att klippa med gräsklippare. I övrigt är parkstråket relativt lättskött men eftersom det ligger i ett bostadsområde kommer det förmodligen användas flitigt och kräver därmed lite mer skötsel.

VINTERASPEKTER

Vintertid plogas gångvägarna inom parkstråket. Snö som är mindre förorenad, från bostadsgårdar, cykel- och gångvägar, bildar snöupplag på dagvattendammarna. Enligt Strategisk arkitektur (2015) ska snön från bilvägarna transporteras till särskilda uppsamlingsplatser inom området. Eftersom snö från vägar, enligt Bäckström och Viklander (2008), är mycket förorenad deponeras den i mitt förslag inte inom parkstråket, utan samlas upp och körs iväg till en central deponi för ett miljöriktigt omhändertagande.

För att hantera risken för översvämningar på grund av att infiltrationen sätts igen av is, finns det möjlighet för vattnet att stiga på de relativt stora gräsytorna kring dagvattendammen i Stadsdelsparken. På så vis kan stora vattenmängder fördröjas och förhindra att tränga in i omkringliggande byggnader.

Social hållbarhet

Parkstråket är hela Kronandalens mötesplats. Det inbjuder till en trygg och tillgänglig miljö att vistas i med stora rekreations och estetiska värden.

TILLGÄNGLIGHET

Förutsättningarna för att parkstråket ska bli välbesökt är stora i och med den höga exploateringen av bostäder runt omkring samt närheten till skola, förskola, torghandel och arbetsplatser. Till parkstråket är det lätt att ta sig med såväl buss från andra områden som till fots från omkringliggande kvarter. Parkstråket är väl sammankopplat med cykel- och gångbanor som leder vidare i Kronandalen och till övriga Luleå. Det går även utmärkt att ta sig vidare upp på Ormberget via eljusspårerna såväl vinter- som sommardag.

Gångvägarna i parkstråket är förlagda till rörelsestråken vilket gör det smidigt att ta sig genom stråket. De består av stenmjöl eller plattläggning med flacka lutningar vilket underlättar rörelse längs dem. På vintern snöröjs dem för att möjliggöra rörelse även vintertid.

TRYGGHET

Gångvägarna i parkstråket är väl upplysta liksom bryggorna i dammen. Vatten utgör alltid en säkerhetsrisk men är även ett uppskattat estetiskt inslag. För att öka

säkerheten kring dammarna är de inte mer än en meter djupa i mitten på det djupaste stället och stränderna är flacka. Det finns dessutom vegetation längs stora delar av strandkanten som skydd.

REKREATION

I parkstråket finns stora rekreativmöjligheter. Dagvattendammarna och kanalen blir den naturliga mötesplatsen i området. Runt dem finns promenadvägar, konstinstallationer, grill- och fikaplatser och klätterlek. De stora öppna gräsytor ger plats åt större aktiviteter och de bra kopplingarna till Ormberget och Lulsundsberget ger ännu fler rekreativmöjligheter.

Caféet i Stadsdelsparken erbjuder förutom fika, information om områdets historia och dagvattenhanteringen, och är öppet såväl sommar som vinter. Under vintern kan man förutom att fika på caféet, ta promenader längs parkens snöröjda gångar, bygga snögrottor, leka med snö- och isskulpturerna eller ta skidorna upp till Ormberget.

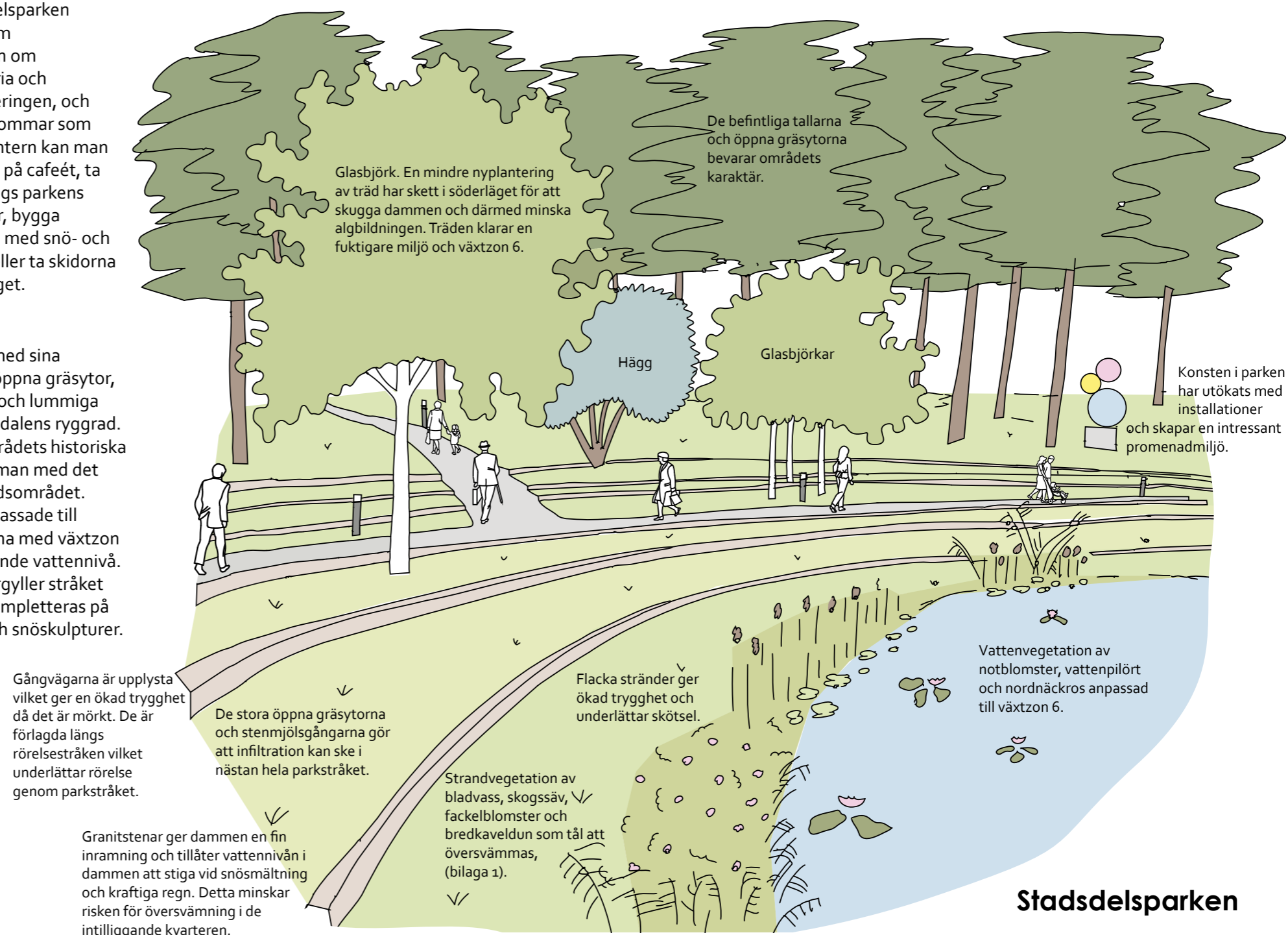
ESTETIK

Parkstråket är med sina vattenspeglar, öppna gräsytor, bevarade tallar och lummiga grönska Kronandalens ryggrad. Här kopplas områdets historiska karaktärer samman med det moderna bostadsområdet. Växterna är anpassade till förutsättningarna med växtzon 6 och en varierande vattennivå. Konstverken förgyller stråket lite extra och kompletteras på vintern av is- och snöskulpturer.

Framtiden

Parkstråket i Kronandalen är väl rustat för att vara hållbart även i framtiden. Platsen är gestaltad ur både det ekologiska och sociala hållbarhetsperspektivet. Framtidens klimat går inte att förutspå men man kan se en trend av ökade stormar, hettor och kraftiga nederbörder. I och med detta är grönskan i staden extra viktig. Parkstråket kan hantera och mildra konsekvenserna genom att bland annat fördröja dagvatten och därmed minska översvämningensrisken, minska föroreningar, förbättra luftkvaliteten och ge svalka under varma sommardagar.

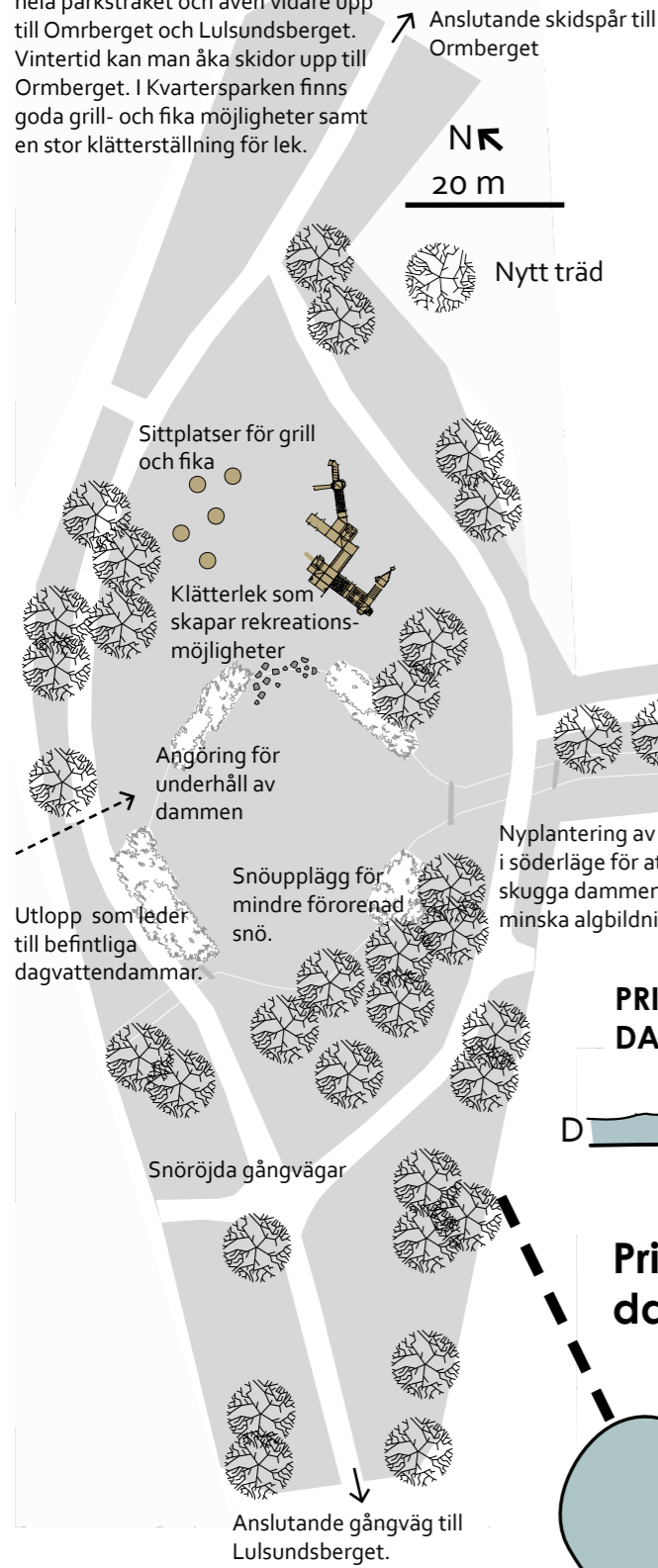
Grönskan bidrar även till att skapa ett lugn i det annars stressiga stadslivet. I och med förtätning av städer blir de gröna stråk som finns allt viktigare. I Kronandalens gröna stråk finns massor av rekreativmöjligheter. Kronandalens parkstråk bidrar alltså till den hållbara stadsutvecklingen på flera sätt.



Stadsdelsparken

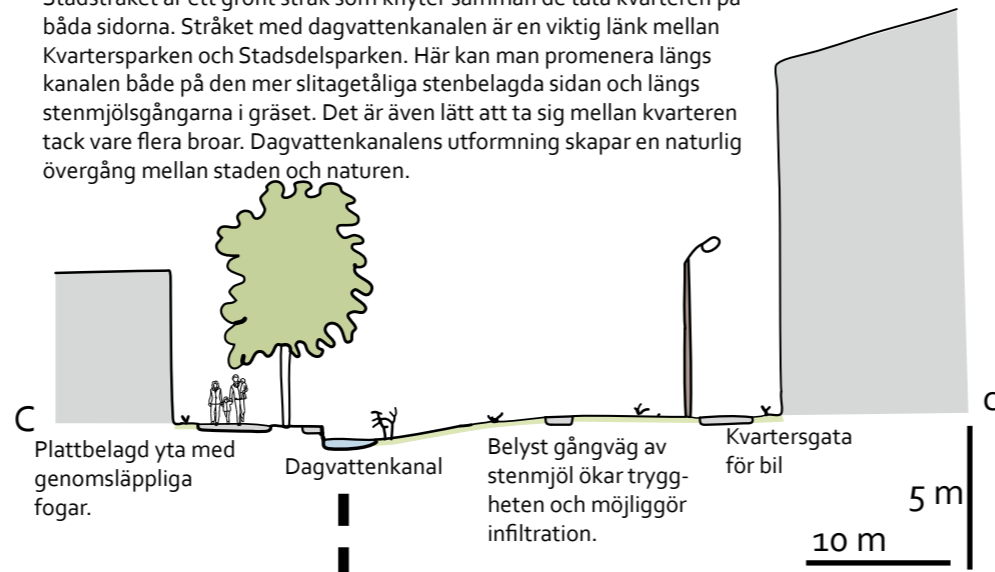
Kvartersparken

Kvartersparken har en intim skala med mycket gront. Gångvågarna erbjuder goda promenadmogjligheter i hela parkstraket och även vidare upp till Omrberget och Lulsundsberget. Vintertid kan man aka skidor upp till Omrberget. I Kvartersparken finns goda grill- och fika mogjligheter samt en stor klatterstallning for lek.



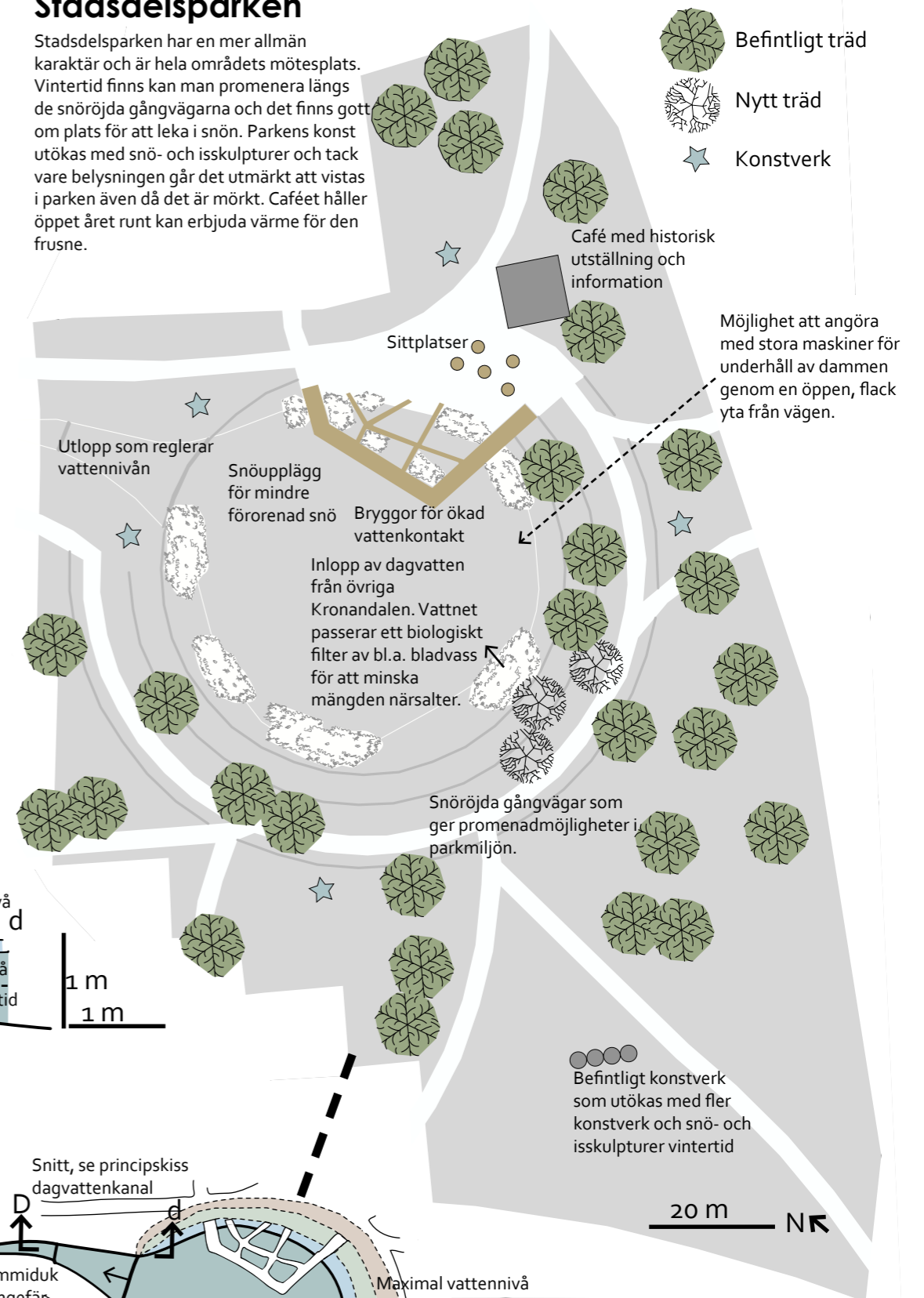
Stadstraket

Stadstraket ar ett gront strak som knyter samman de teta kvarteren pa bada sidorna. Straket med dagvattenkanalen ar en viktig lank mellan Kvartersparken och Stadsdelsparken. Har kan man promenera langs kanalen bade pa den mer slitagetaliga stenbelagda sidan och langs stenmjolsgangarna i grasat. Det ar aven latt att ta sig mellan kvarteren tack vare flera broar. Dagvattenkanalens utformning skapar en naturlig overgang mellan staden och naturen.

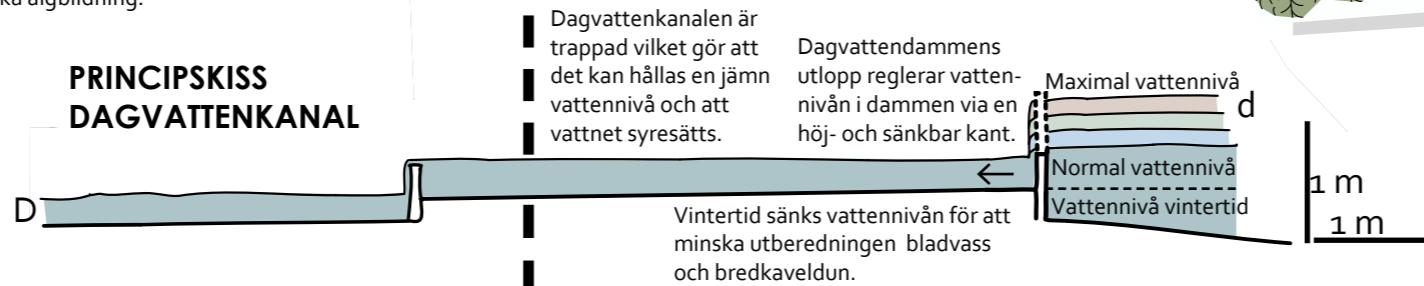


Stadsdelsparken

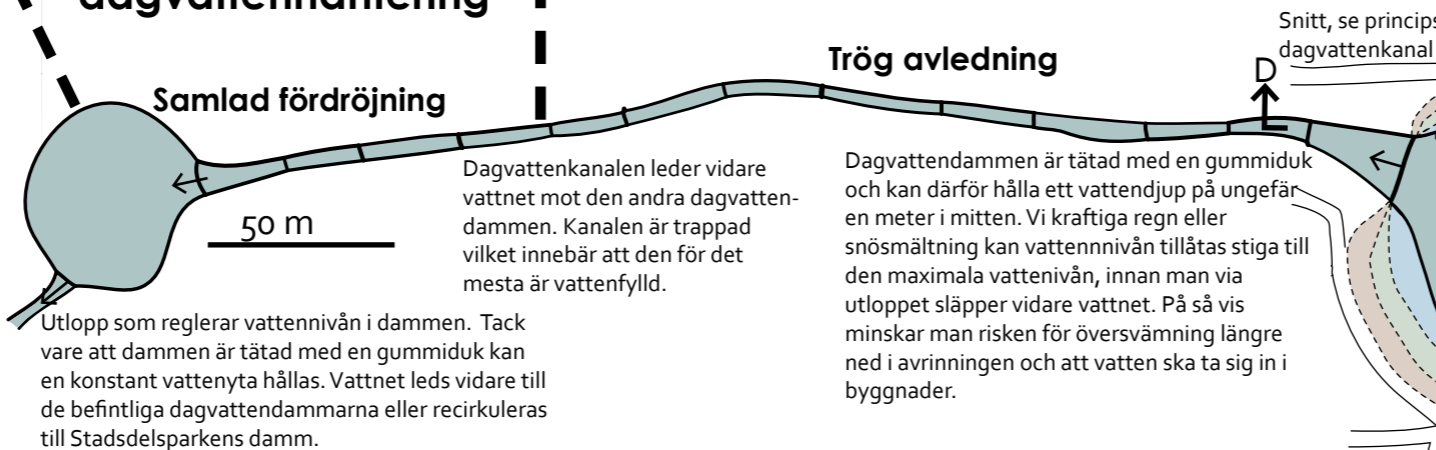
Stadsdelsparken har en mer allman karaktar och ar hela omradets motesplats. Vintertid finns kan man promenera langs de snoroida gangvågarna och det finns gott om plats for att leka i snou. Parkens konst utokas med snou- och isskulpturer och tack vare belysningen gar det utmarkt att vistas i parken aven da det ar morkt. Cafeet haller oppet aret runt kan erbjuda varme for den frusne.



PRINCIPSKISS DAGVATTENKANAL



Principskiss dagvattenhantering



Fordrojning nära källan

Dammen tar via dagvattenledningar emot dagvatten fran vagar och allman platsmark i hela Kronandalen. I inloppet passerar dagvattnet ett biologiskt filter av bl.a. bladvass for att minska mangden nar-salter.

REFLEKTION: Resultat

Syftet med det här arbetet var att undersöka hur en hållbar hantering av dagvatten i norrländskt klimat kan utformas och utifrån detta gestalta ett grönstråk med öppen dagvattenhantering i det planerade bostadsområdet Kronandalen i Luleå.

Definitionen av hållbar dagvattenhantering är i det här arbetet att dagvattenhanteringen ska vara hållbar ur det sociala, ekologiska och ekonomiska perspektivet. En hållbar utveckling är enligt Hedenfeldt (2013) där de tre sfärerna, ekologisk, social, och ekonomisk hållbarhet överlappar varandra och hänsyn tagits till alla tre aspekter. I mitt arbete har det på grund av tids- och kunskapsmässiga skäl varit omöjligt att undersöka den ekonomiska aspekten, vilket egentligen gör att jag inte avgöra om jag skapat en hållbar dagvattenhantering. Jag kan argumentera för att den är hållbar utifrån den ekologiska och sociala aspekten, men om den är ekonomiskt hållbar får helt enkelt bli en vidare fråga, som skulle vara intressant att undersöka längre fram.

FÖRUTSÄTTNINGAR I KRONANDALEN

Den största skillnaden med dagvattenhantering i ett norrländskt klimat i jämförelse med övriga Sverige är, utifrån den litteratur jag läst, vinteraspekten. I och med kylan kan det bildas isproppar som i sin tur kan orsaka översvämning. För att skapa ekologisk hållbarhet är det därför viktigt att arbeta med marginaler och minimera de hårdgjorda ytorna. Den rika snömängden innebär att man bör planera för hur snön ska hanteras för att kunna skapa ekologisk hållbarhet. Då snö från vägar är mycket förorenad bör den tas om hand på en central deponi, medan snö som är mindre förorenad bör beredas plats för att kunna tas om hand inom området. Det norrländska klimatet innebär även ett mer begränsat antal växtarter än i södra Sverige.

Vinteraspekten ger alltså lite andra förutsättningar som man bör vara medveten om för att skapa en ekologisk hållbar dagvattenhantering. Ur det sociala perspektivet innebär det norrländska klimatet att man bör tänka på snöröjning för tillgängligheten, belysning då det är väldigt mörkt under vinterhalvåret, att snön ger rekreationsmöjligheter och ett annat estetiskt uttryck.

Som alltid med landskapsarkitektur så kan man inte bestämma vad människor ska göra på en plats, eller vad folk kommer tycka om den, men man kan skapa förutsättningar för att den ska bli så bra som möjligt. Stahre (2004) hävdar som jag tidigare nämnt att kommunens fysiska planering är grunden till en hållbar dagvattenhantering. Detta är inte något som jag kunnat vara med och påverka i detta arbete, och som man som projekterande landskapsarkitekt kanske ofta inte

har så mycket att säga till om. I mitt fall, Kronandalen, har kommunen skapat goda förutsättningar för hållbar dagvattenhantering, bara genom att ha med den öppna dagvattenhanteringen i sitt detaljplaneprogram. Stahre (2004) menar att många stadsplanerare ser dagvattenhanteringen som ett hinder i utvecklingen av nya bostadsområden för att de saknar kunskap inom området. Man går hellre i gamla fotspår och bokstavligt talat gräver ner problemet i jorden. Så förutsättningarna för hållbar dagvattenhantering i Kronandalen var goda, i och med att man sparar ett grönstråk i områdets lågpunkt.

VAL AV DAGVATTENHANTERING

Mitt gestaltungsförslag bygger på öppen dagvattenhantering med fördröjningsdammar och en dagvattenkanal omgivet av gräsmattor, genomsläppliga beläggningar i form av stenmjöl, och plattläggning med genomsläppliga fogar. Valet att skapa fördröjningsdammar gjordes dels för att Luleå Kommun (2012) bedömer att det kommer behövas fördröjningsdammar för att ta hand om dagvattnet då området bebyggs. Jag utgick även från platsens rumslighet med det två parkerna och det smalare stadsstråket. Konceptet Språngbräda hjälpte mig att knyta ihop de olika delarna genom dagvattnet som ett samlande element. Dagvattnet med sina öppna vattenspeglar ger ett estetiskt fint intryck och synliggör hanteringen genom området.

Eftersom grönstråket befinner sig i ett bostadsområde ville jag att det skulle kunna ta emot mycket dagvatten samtidigt som det skulle vara en plats där mycket människor kan vistas. Jag ville att området skulle bli en del av det gamla Kronanområdet och valde därför att spara områdets karaktär samtidigt som det ska vara en del av det nya bostadsområdet. För att kunna göra det gav jag området karaktären av en park. Ur ekologisk synpunkt hade det bästa kanske varit att skapa en våtmark eller behålla det dike som rinner genom området, men eftersom stråket befinner sig i ett bostadsområde ville jag ha en mer tillgänglig miljö.

Jag har försökt att hårdgöra så lite som möjligt i området men samtidigt varit medveten om att stråket förmodligen kommer användas flitigt och därför bör tåla slitage. Gångarna i stråket är gjorda av stenmjöl och förlagda till de förmodade rörelsestråken vilket gör att gräsmattan kommer utsättas för mindre slitage. Längs dagvattenkanalens ena sida är det plattläggning med genomsläppliga fogar. Detta ger en mer stadsläk känsla samtidigt som det tål mer slitage. Här har den ekologiska hållbarheten alltså fått ge vika för den sociala tillgänglighetsaspekten.

Tryggheten i området har förstärkts i och med belysningen. Samtidigt utgör vattnet i dammarna och kanalen en säkerhetsrisk. Här har jag valt att det estetiska intrycket och förmågan att ta hand om mycket dagvatten framför säkerheten. Detta för att vatten är en del av naturen själv och att trafik är en minst lika farlig aspekt, som man accepterar.

HÅLLBAR DAGVATTENHANTERING?

Den största utmaningen för mig med gestaltningen av Kronandalens grönstråk var att kunna samla alla kunskaper om den sociala och ekologiska hållbarheten till ett sammanhållet förslag. Det svåraste var att knyta ihop en gestaltungsidé utifrån inventeringen och analysen, med de sociala och ekologiska aspekterna. Tack vare konceptet Språngbräda kunde jag åstadkomma ett förslag som jag känner mig väldigt nöjd med. Detta beror delvis på att jag kunnat få med så många olika aspekter och att det känns som ett realistiskt förslag. Mitt förslag kan ses som en idé för hur man kan jobba med hållbarhet och dagvattenhantering i ett norrländskt klimat.

Ganska tidigt under arbetets gång såg jag en kunskapslucka i kopplingen mellan social hållbarhet och dagvattenhantering. Det är precis som Malmqvist (2000) skriver, att fokus ofta ligger på de ekologiska aspekterna, då man tänker att ekologiskt är lika med hållbart. Det står inte alls lika klart utskrivet om socialt hållbar dagvattenhantering som om ekologiskt, vilket förmodligen gör att dessa aspekter lättare glöms bort. Även fast det borde finnas en medvetenhet om både de sociala och ekologiska aspekterna så blev jag påmind om hur ovanligt det ändå är med den typen av dagvattenanläggningar. I Luleå finns det inte något exempel på en öppen dagvattenhantering i parkmiljö.

Det här arbetet har fått mig att inse att det inte är så enkelt med hållbarhet. Bara för att det inte finns något skrivet om det behöver det dock inte betyda att man inte tänkt på hållbarhetsaspekterna. Vid alla dagvattenanläggningar jag besökte fanns det goda exempel på att man arbetat med de sociala aspekterna.

Hos mig har det väckt en frustration över begreppet hållbar utveckling, eftersom det inte är mätbart. Hur ska jag egentligen veta om mitt förslag är hållbart? Å ena sidan uppfyller förslaget många hållbarhetsaspekter. Å andra sidan hade det säkert kunnat göras mer hållbart. Samtidigt kan ingen förutspå framtiden för att veta vad som krävs då. Egentligen handlar det alltså om att skapa förutsättningar. Det är omöjligt att säga om Kronandalen kommer kännas tryggt trots att det finns belysning. Dessutom handlar det även om skötselaspekter. Snöröjning är en förutsättning för att området ska bli

tillgängligt vintertid. Till detta används dock maskiner vilket kan bidra till en sämre miljö både ur bullersynpunkt och med tanke på säkerheten och ekologiska aspekter.

Enligt Hedenfeldt (2013) är det hållbart då de sociala, ekologiska och ekonomiska aspekterna överlappar varandra. Bara för att något är ekologiskt hållbart behöver det alltså inte vara socialt hållbart. Hur skulle jag då gjort med gångytorna i parken? Mycket hårdgjort för tillgängligheten eller inget hårdgjort för infiltrationen? För mig känns det som att det sociala och ekologiska inte alltid är förenligt, utan att man måste välja en aspekt. Blir det inte hållbart för framtiden då jag valt bort en ekologisk aspekt? Kanske blir det mindre ekologiskt hållbart men fortfarande ekologiskt hållbart? Kanske är det inte antingen hållbart eller inte hållbart, utan en mer flytande skala?

Hur det än ligger till med hållbarheten upplever jag det som frustrerande att det inte går att få ett rakt svar. Kanske är det dock inte ett problem. Ibland måste man välja en aspekt före en annan, ibland går det att kompromissa. Det viktigaste tror jag är att man försöker tänka på hållbarhet och skapa förutsättningar för det. Då är det i alla fall större chans att det blir hållbart än om man inte gör det.

KUNSKAPSBRIST

Stahre (2004) hävdar att många stadsplanerare inte har tillräckligt med kunskap i dagvattenfrågor vilket gör att man ser det som krångligt och begränsande. Jag tror att kunskapsbristen kan ställa till det för många då man tänker att det är svårt och jobbigt att få till en hållbar dagvattenhantering. I en gestaltning bör man ta hänsyn till dagvattnet precis som man gör till andra aspekter, såsom buller, mötesplatser och stråk. Dagvattnet borde vara en lika självklar del där, och inte något som man tänker på i vissa projekt. Samtidigt tror jag att det är viktigt att man inte låter sig begränsas under sin gestaltning. Dagvattenhantering är inget ensamjobb utan ett samarbete mellan flera yrkesgrupper. Alla kan bidra med lite olika kunskap, det viktiga är att man arbetar mot samma mål. Många problem går att lösa med hjälp av varandra.

Jag har under det här arbetets gång insett att hållbar dagvattenhantering inte behöver vara så krångligt. Det krävs dock att man inte fastnar i gamla tankesätt om att det är smidigast att leda ner vattnet i brunnar. Detta väckte en fråga hos mig om hur man ska få hållbar dagvattenhantering att bli en del av alla projekt? Jag tror att ett svar skulle kunna vara att öka kunskapen hos de som arbetar med dagvatten. Det räcker att se till min egen utbildning där många nog går ut i arbetslivet med tron om att dagvatten är något man löser med

Arbetsprocessen

brunnar. Jag ser framför mig en slags handbok i hållbar dagvattenhantering, med enkla riktlinjer och saker att tänka på för att skapa en hållbar dagvattenhantering. Jag hoppas att det här arbetet är ett första steg mot att hållbar dagvattenhantering ska bli en naturlig del i alla framtida projekt. Arbetet är ett exempel på hur man kan arbeta med hållbar dagvattenhantering. Förhoppningsvis kan jag bidra med kunskapen om att hållbar dagvattenhantering inte behöver vara så krångligt. Det krävs lite kunskap, ett samarbete och en gemensam målbild. Genom detta bidrar man till att stadsutvecklingen blir lite mer hållbar i framtiden.

Genom att göra en litteraturstudie, platsbesök, inventering och analys samlade jag på mig information på flera sätt som sedan bearbetades och skapade en grund inför gestaltningen. Den gestaltande processen skedde delvis parallellt med litteraturundersökningen, sammanställningen av platsbesöken, inventeringen och analysen. Något jag lärt mig under utbildningen är att gestaltningsprocessen inte är en rak linje med en början och ett slut, utan snarare en cirkel där man går runt mellan att gestalta, inventera, analysera och så vidare. Trots detta har jag fortfarande lite svårt för att gå vidare utan att ett steg är helt färdig. Detta är något jag behöver träna mer på och som jag verkligen fått prova på under detta arbete. Förmodligen hade jag fortfarande arbetat med litteraturstudien, om inte min handledare sagt åt mig att lämna den för ett tag och börja med gestaltningen.

Eftersom mina tidigare kunskaper om hållbar dagvattenhantering var väldigt begränsade var jag tvungen att läsa på en hel del om det ekologiska perspektivet. Detta ledde till en väldigt omfattande litteraturstudie och att gestaltningen fick lite för lite tid. Även om tanken var att göra en översiktlig gestaltning var jag tvungen att gå in på detaljnivå ibland för att kunna lösa främst de ekologiska aspekterna.

Den sociala hållbarhetsaspekten var den jag fann mest intressant, kanske för att det är en stor del av landskapsarkitektens jobb. I efterhand hade det varit intressant att intervjua arkitekterna bakom dagvattenanläggningarna för att höra deras tankar om dagvattenhantering och social hållbarhet. Detta hade dock varit svårt på grund av arbetets tidsbegränsning. Även studien om social hållbarhet blev till en början ganska omfattande. Detta för att jag i början hade fokus på de specifika anläggningarna, vilket sedan ändrades till att fokusera på vad jag egentligen lärt mig om social hållbarhet utifrån dem.

Vid inventeringen och analysen av Kronandalen hade jag stor hjälp av det dokument som Luleå Kommun och Strategisk arkitektur tagit fram. Jag har egentligen förhållit mig efter dem endast med något litet undantag, och tycker att jag kanske skulle varit mer kritisk till dem. Jag köpte mycket av deras tankar om t.ex. grönstråket med en stadsdelspark och en kvarterspark. Så här i efterhand kan jag tycka att det hade varit kul att tänka lite friare. Å ena sidan ville jag göra projektet verklighetstroget med strikta ramar att följa, vilket varit en utmaning i sig. Å andra sidan hade det kanske gått att kombinera en mer kritisk syn med de givna ramarna.

Metoden för själva gestaltningen var att skissa sig fram till ett förslag utifrån resultaten av de sociala och ekologiska aspekterna samt Kronandalens specifika förutsättningar. Den största utmaningen med gestaltningen var att få till en helhet, ett fungerade koncept som genomsyrades av den hållbara dagvattenhanteringen.

Efter min litteraturstudie om den ekologiska hållbarheten och platsbesöken där sociala aspekter undersöktes, hade jag massor av tankar och idéer om hur området borde gestaltas. Det mesta handlade om små detaljer och som alltid i en gestaltning är det viktigt att hitta en samlande idé så att området känns sammanhållet och inte får punktinsatser här och var. Konceptet var en stor hjälp för det slutliga gestaltningsförslaget.

Sammantaget var metoden mycket hjälpsam för att uppfylla syftet. De tydliga avgränsningarna var en stor hjälp, även om de med fördel hade varit fler. Genom att studera den hållbara utvecklingen från flera perspektiv fick jag en tydlig bild av vad jag skulle tänka på för att skapa en hållbar dagvattenhantering i Kronandalen.

REFERENSER

- Beijer, C. (2013) *Så ska regnvatten renas från tungmetaller*. <http://www.extrakt.se/miljogifter-och-kemikalier/sa-ska-regnvatten-renas-fran-tungmetaller/> [2015-09-04]
- Boverket. (2015a) *Samarbete för ett bättre liv i staden*. <http://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/stadsutveckling/plattform-for-hallbar-stadsutveckling/> [2015-11-03]
- Boverket. (2015b) *Socialt god och tillgänglig livsmiljö*. <http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/oversiktsplan/hallbar-utveckling-i-oversiktsplaneringen/allmanna-intressen/livsmiljo/> [2015-11-05]
- Boverket. (2015c) *God bebyggd miljö - ett miljömål med människan i fokus*. <http://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/nationella-mal-for-planering/god-bebyggd-miljo/> [2016-02-20]
- Brundtland, G.H. och Hägerhäll, B. (1988). *Vår gemensamma framtid*. Stockholm: Prisma, Tiden.
- Bäckström, M. och Viklander, M. (2008) *Alternativ dagvattenhantering i kallt klimat*. http://pure.ltu.se/portal/files/4590695/Rapport_2008-15.pdf [2015-09-01].
- Dagvattenguiden. (2015). *Vad är dagvatten?* <http://dagvattenguiden.se/vad-ar-dagvatten/> [2015-09-14]
- FN-förbundet. (2012). *FN och hållbar utveckling*. <http://www.fn.se/hallbarutveckling> [2015-09-14]
- Gustafsson, M. (2012). *Nyttja dagvattnet*. <http://www.hallbarstad.se/blogs/13-urbio?tag=LOD> [2015-09-04]
- Hammarby Sjöstad. (2015). *Hammarby Sjöstad - info om sjöstaden*. <http://hammarbysjostad.net/> [2015-10-23]
- Hammarby Sjöstad Ekonomisk Förening. (2015) *Vatten och avlopp*. <http://hammarbysjostad.se/water-and-sewage/> [2015-10-23]
- Hedenfelt, E. (2013). *Hållbarhetsanalys av städer och stadsutveckling*. Malmö: Holmbergs.
- Jordbruksverket (2010). *Mångfald i våtmark – metodik för inventering av biologisk mångfald i våtmarker*. http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra10_3.pdf [2015-09-22]
- Karavan Landskapsarkitekter AB. (2014). *Vaksala – Lunda stadsdelspark*. <http://www.karavanlandskap.se/projekten/vaksala-lunda-stadsdelspark-2/> [2015-09-28]
- KTH. (2015a) *Social hållbarhet*. <https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktogslada/sustainable-development/social-hallbarhet-1.373774> [2015-09-18]
- KTH (2015b) *Ekonomisk hållbarhet*. <https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktogslada/sustainable-development/ekonomisk-hallbarhet-1.431976>
- KTH (2015c) *Ekologisk hållbarhet*. <https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktogslada/sustainable-development/ekologisk-hallbarhet-1.432074>
- Larsson, M. (2010) *Vegetation för öppna dagvattenanläggningar - användningsområden och utformning i en stad*. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Luleå Kommun, Stadsbyggnadskontoret (2012). *Program – Detaljplan för del av Kronan*. <http://www.lulea.se/samhalle--gator/stadsplanering-och-utveckling/detaljplaneprogram.html> [2015-09-28]
- Luleå Kommun (2013). *Parker*. <http://www.lulea.se/uppleva--gora/parker-torg--lekplatser/parker.html>. [2015-11-23]
- Länsstyrelsen i Norrbottens län. (2013) *Klimatförändringar i Luleå Kommun*.
- Malmqvist, P-A. (2000). *Sustainable storm water management - some Swedish experiences*. Göteborg: Chalmers University of technology.
- Mattsson, J. (2011). *Vatten- och avloppssystem för subarktiskt klimat – En förstudie för Nya Giron*. http://www.ltu.se/cms_fs/1.86008!/file/rapport_2011_2_vatten_och_avloppssystem.pdf [2015-09-22]
- Riksmäklaren (u.å.). *Lindbacken*. <http://www.lindbacken-uppsala.se/området/> [2015-09-28]
- SMHI (2015). *Vinter*. <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/vinter-1.22843> [2016-02-20]
- Stahre, P. (2004). *En långsiktigt hållbar dagvattenhantering*. Malmö: Svenskt vatten.
- Strategisk arkitektur. (2015) *Kvalitets- och gestaltungsprogram*. Luleå Kommun.
- Svenskt vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Solna: Litografia Alfaprint AB

BILAGA 1: Växter vid öppen dagvattenhantering

Rätt växt på rätt plats

Enligt Svenskt vatten (2011) fyller växterna såväl estetiska som hydrologiska och renande funktioner. Valet av växter i en dagvattenanläggning beror helt på vilken funktion och utformning man är ute efter. De menar att rätt växt, på rätt plats med rätt förutsättningar är nödvändigt för att uppnå det resultat man vill ha.

MÅNGA FÖRTJÄNSTER MED VÄXTER

Enligt Svenskt vatten (2011) kan växterna bidra till den hydrologiska funktionen genom utjämning och fördröjning av flödestoppar samt minskning av erosionen. Den renande funktionen bidrar växterna till genom bland annat sedimentering av tungmetaller, filtrering och adsorption av vissa ämnen samt upptag av närsalter. De bidrar även till den biologiska mångfalden, minskar buller, kan fungera som barriärer, dölja mindre fina delar av konstruktioner och i allmänhet bara skapa en trevlig och inbjudande miljö att vistas i.

I dagvattenanläggningen kan det finnas växter både i vattnet och i området runtomkring. Växter som växer i vatten trivs bäst i strandzonen till ungefär 20 cm djup, men det finns såklart växter som växer i djupare vatten. Växter som vass, kaveldun, rörflen, fackelblomster och svärdslija växer ovanför vattenytan. Dessa växter skuggar dammen vilket minskar alg tillväxten, påverkar mikroklimatet genom att minska vinden och isolerar under vintern samt att det är estetiskt tilltalande. Vass och kaveldun växer även vid vattenytan, liksom starr, nate, ranunkel och särv. De filtrerar partiklar, minskar strömningen, tar upp näring och utsöndrar syre. Vass, kaveldun, starr och rörflen har alla kraftiga rotsystem och jordstammar vilket bland annat stabiliserar sedimenten vilket minskar erosionsrisken, frigör och förbrukar syre samt tar upp näring.

OFTA SVÅRT FÖR TRÄD I STADEN

Svenskt vatten (2011) hävdar att trädens miljö i staden ofta är dålig med mycket hårdgjorda ytor och dagvatten som leds direkt till ledningar. För att träden ska kunna utvecklas arttypiskt är det viktigt att de får sina behov gällande luft, vatten och näring tillgodosedda. Samtidigt som träden kan vara en resurs gällande hantering av regnvatten då de fördröjer och infiltrerar vatten så måste växtbädden de står i vara väl-dränerad så att överskottsvatten leds bort.

Olika växter i olika zoner

Enligt Veg Tech (2015), som är ett företag som jobbar med vegetation till dagvattenanläggningar, kan man dela in dammen och dess omgivning i fyra zoner beroende på vattendjupet. Den första zonen kallas för Fuktzonen, och hit når bara vattenytan vid kraftigare regn. Marken är dock i regel väldigt fuktig och här bör vegetationen tåla ett varierat vattenstånd och helt enkelt en fuktigare miljö. Den andra zonen kallas för sumpzonen och här är vattnet i regel 0-20 cm djupt. De två sista zonerna är grunt vatten 20-40 cm djupt och djupt vatten som är 40-100 cm djupt. Nedan har jag samlat växtförslag om ska fungera vid dagvattenanläggningar i zon 6. Växterna är indelade enligt Veg techs modell med en fuktzon, sumpzon, grunt vatten och djupt vatten utifrån var det trivs att växa. Vissa växter trivs i flera zoner, varför de förekommer flera gånger.

Fuktzonen:

TRÄD

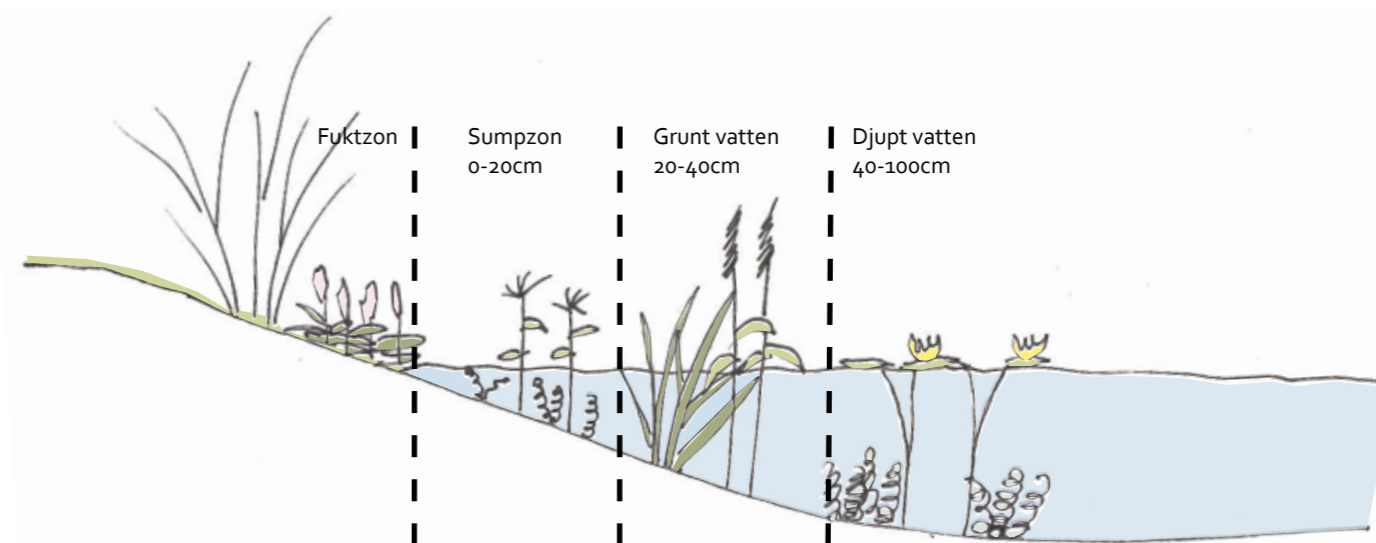
Alnus glutinosa	Klibbal
Betula pubescens	Glasbjörk
Prunus padus	Hägg
Salix alba	Silverpil
Salix caprea	Sälg
Salix fragilis	Knäckepil
Salix fragilis 'Bullata'	Klotpil
Salix pentandra	Jolster
Salix x rubens	Grönpil

BUSKAR

Ribes alpinum	Måbär
Ribes nigrum	Svarta vinbär
Salix triandra	Mandelpil
Spiraea betulifolia 'Tor'	Björkspirea
Spiraea japonica 'Froebelli'	Rosenspirea
Syringa josikaea	Ungersk syren
Virburnum lantana	Parkolvon
Viburnum opulus 'Strömsund'	Snöbollsbuske

PERENNER

Alchemilla Mollis	Jättedaggkäpa
Caltha palustris	Kabbleka
Carex nigra	Hundstarr
Carex panicea	Hirsstarr
Carex vesicaria	Blåstarr
Eriophorum angustifolium	Ängsull
Eupatorium purpureum	Rosenflockel
Filipendula ulmaria	Älgört
Geranium	Näva
Geum rivale	Humbleblomster
Juncus articulatus	Ryltåg
Juncus effusus	Veketåg
Juncus conglomeratus	Knapptåg



Dagvattendammen och dess omgivning kan delas in i fyra zoner som beror av vattendjupet (Veg Tech 2015).

Lychnis flos-cuculi	Gökblomster
Lythrum salicaria	Fackelblomster
Molinia caerulea	Blåtåtel
Myosotis scorpioides	Äkta förgätmigej
Phalaris arundinacea	Rörflen
Potentilla palustris	Kråcklöver
Scirpus sylvaticus	Skogssäv
Scirpus sylvaticus	Frossört
Veronica spicata	Axveronica

Sumpzonen 0-20 cm:

PERENNER

Alisma plantago-aquatica	Svalting
Caltha palustris	Kabbleka
Carex acuta	Vasstarr
Carex aquatilis	Norrlandsstarr
Carex rostrata	Flaskstarr
Eleocharis palustris	Knappsäv
Eriophorum angustifolium	Ängsull
Glyceria fluitans	Mannagräs
Glyceria maxima	Jättegroe
Iris pseudacorus	Gul svärdslija
Lythrum salicaria	Fackelblomster
Myosotis scorpioides	Äkta förgätmigej
Phalaris arundinacea	Rörflen
Phragmites australis	Bladvass
Potentilla palustris	Kråcklöver
Ranunculus flammula	Ältranunkel
Schoenoplectus lacustris	Säv
Scirpus sylvaticus	Skogssäv
Scutellaria galericulata	Frossört
Sparganium erectum	Stor igelknopp
Typha latifolia	Bredkaveldun

UNDERVATTENSVÄXTER

Isoetes echinospora	Vekt braxengräs
Isoetes lacustris	Styvt braxengräs
Lobelia dortmanna	Notblomster

FLYTBLADSVÄXTER

Nymphoides peltata	Sjögull
Persicaria amphibia	Vattenpilört

Grunt vatten 20-40 cm:

PERENNER

Alisma plantago-aquatica	Svalting
Butomus umbellatus	Blomvass
Carex pseudocyperus	Slokstarr
Eleocharis palustris	Knappsäv
Phragmites australis	Bladvass
Schoenoplectus lacustris	Säv
Sparganium erectum	Stor igelknopp
Typha latifolia	Bredkaveldun

Djupt vatten 40-100 cm:

FLYTBLADSVÄXTER

Nymphaea alba ssp. candida	Nordnäckros
Nymphoides peltata	Sjögull
Persicaria amphibia	Vattenpilört

UNDERVATTENSVÄXTER

Ceratophyllum sp.	Särvar
Myriophyllum sp.	Slingeväxter

KRINGFLYTANDE VÄXTER

Lemna minor	Andmat
-------------	--------