



# SÄVJA VÅTMARKSPARK

- ett gestaltungsförslag för naturbaserad dagvattenhantering, biologisk mångfald och rekreation i sydöstra Uppsala

Matilda Iggström

Examensarbete/Självständigt arbete • 30 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap  
Landskapsarkitektprogrammet - Uppsala  
Uppsala 2024



**Sävja våtmarkspark.** *Ett gestaltungsförslag för naturbaserad dagvattenhantering, biologisk mångfald och rekreation i sydöstra Uppsala*

**Sävja wetland park.** *A design proposal for nature-based stormwater management, biodiversity and recreation in south-eastern Uppsala*

Matilda Iggström

Handledare: Anna Robling, SLU, institutionen för stad och land

Bitr. handledare: Ulla Myhr, SLU, institutionen för stad och land

Examinator: Anders Mårsén, SLU, institutionen för stad och land

Bitr. examinator: Petter Åkerblom, SLU, institutionen för stad och land

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurstitel: Självständigt arbete i landskapsarkitektur, A2E - landskapsarkitektprogrammet - Uppsala

Kurskod: EX0860

Program/utbildning: Landskapsarkitektprogrammet - Uppsala

Kursansvarig inst.: Institutionen för stad och land

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2024

Omslagsbild: Matilda Iggström

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

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

Originalformat: A3

Nyckelord: våtmarkspark, dagvattenhantering, biologisk mångfald, rekreation, naturbaserade lösningar

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för stad och land

Avdelningen för landskapsarkitektur

## PUBLICERING OCH ARKIVERING

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i JA, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i NEJ, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan: <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

## SAMMANFATTNING

När allt fler människor bor i städer omvandlas gröna ytor till grå vilket leder till utmaningar när det kommer till hantering av dagvatten, biologisk mångfald och rekreation. Naturbaserade lösningar, som exempelvis anlagda våtmarker, kan göra våra städer mer resilienta mot klimatförändringar samtidigt som människor och andra arter gynnas.

Sydöstra stadsdelarna i Uppsala är ett stadsutvecklingsprojekt där naturbaserade lösningar kan inorporeras. Eftersom planområdet avvattnas mot ett Natura-2000 område är det av största vikt att dagvatten från den kommande utvecklingen renas. Samtidigt behöver gröna ytor för rekreation och biologisk mångfald säkras. Som en del av anpassningen av våra städer syftar det här arbetet till att undersöka hur landskapsarkitekter kan arbeta med våtmark på ett multifunktionellt sätt, för att undersöka hur dagvattenhantering, biologisk mångfald och rekreation kan samverka i utformningen av en våtmark. Arbetet presenteras i form av ett gestaltungsförslag av en våtmarkspark i ett delområde i Sydöstra stadsdelarna. Fokus i gestaltningen är att kombinera dessa funktioner. Som grund för gestaltningen ligger en litteraturbaserad kunskapsöversikt, referensprojekt och platsanalys. Utifrån detta togs tre gestaltungsprinciper fram som vägledning för utformningen. Dessa är: *Volym och komplexitet*, *Land och vatten* samt *Återhämtning*. Gestaltningen består av skålade ytor, vars volym möjliggör fördröjning av skyfall. Dessa omges av ängsmark och gångstråk. Dagvatten leds via en försedimenteringsdamm vidare till en meandrade våtmarksslinga, vars komplexitet, främjar biologisk mångfald, rening och rekreation. Upphöjda spänger gör det möjligt att vistas nära vatten och växtligheten vilket främjar människors välmående och återhämtningsförmåga, samtidigt som störning av ekologiska värden reduceras.

I arbetet presenteras ett förslag på hur en våtmark kan utformas med nämnda funktioner i åtanke, det finns dock fler möjliga lösningar. Frågan ”hur en våtmark kan utformas” kan därmed ha olika svar beroende på landskapsarkitekt och plats. Arbetet visar

att det finns utmaningar med att kombinera biologisk mångfald med dagvattenhantering och rekreation. Det finns bland annat en risk att våtmarken blir en ekologisk fälla när den kombineras med rening av dagvatten. Samtidigt kan den mänskliga närvaron störa den biologiska mångfalden. Detta kan delvis förebyggas genom utformning av våtmarken, vilket det här arbetet visar exempel på.

# SUMMARY

## INTRODUCTION

During the nineteenth century, a growing population led to a lack of food. Wetland and flooded land was converted to arable land through dyking (SMHI 2023a), reducing wetland habitat drastically (Sandström et al. 2015). However, during the past decades, strategies that suggest making space for water in the landscape have increased in popularity (Nyberg 2008). The reason for this might be that we are partly facing other sorts of challenges today, such as urbanisation, climate change, and biodiversity loss.

Today 50% of the world's population live in cities (UN Habitat 2020) and the number is expected to increase (United Nation 2019). Growing cities lead to challenges when green space is turned into grey, leaving less space for recreation, water infiltration, and biodiversity. To manage these societal challenges our cities need to be adapted to become more resilient to change. One way of doing that is through nature-based solutions that utilize nature's ability to manage challenges (Naturvårdsverket 2021). The strength of nature-based solutions is its multifunctionality, including stormwater management, biodiversity, and recreation (ibid.). An example of a nature-based solution is created wetlands (ibid.).

Wetlands in an urban environment can contribute to the adaption of our cities as well as environmental goals concerning water quality and biodiversity. Wetlands can, among other, protect against flooding and drought (Naturvårdsverket u.å.), improve water quality (Malaviya & Singh 2012), host biodiversity (Sandström et al. 2015), and contribute to people's well-being (Maund et al. 2019).

The south-eastern neighborhoods are an urban development project in the city of Uppsala that includes the construction of seven new city districts during the next 30 years (Uppsala kommun 2021). The demand for land for the development will

imply a loss of habitat as well as green space for recreation. A considerable amount of the development area is drained towards Sävjaån which is a Natura 2000 area. This puts pressure on future stormwater management to not increase the pollutant load to Sävjaån. With these challenges in mind, the south-eastern neighborhoods in Uppsala will be used as a case study in this thesis to investigate how wetlands can be part of future cities.

## Aim

This study aims to investigate how landscape architects can work with wetlands in a multifunctional manner in an urban context to explore if and how stormwater management, recreation, and biodiversity can interplay in a wetland design.

## Question

**How can a wetland park in the south-eastern neighborhoods be designed to support purification and delay of storm water, biodiversity as well as recreation?**

## METHOD

The study is divided into four main parts; a research review, reference projects, a site analysis, and a design proposal. The

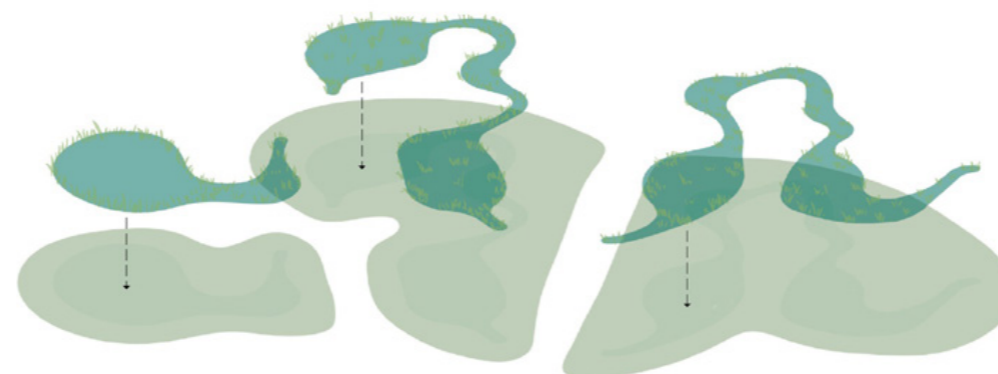
four parts were worked on simultaneously, allowing the different parts to affect each other along the way. Although the proposal is the main answer to the question the remaining parts are the foundation on which the proposal is based upon.

The research review was divided thematically by the four aspects mentioned in the thesis question; wetland for stormwater delay, stormwater purification, biodiversity, and recreation. The purpose of the research review was to implement current research into the design.

Four reference projects based in Sweden were studied through site analysis and desk study. The analysis of the projects was based on the research review. The purpose was to get inspiration from current solutions to similar challenges.

A site analysis of the chosen location of southeastern Uppsala was carried out through site visits and desk studies. Because of the development's time frame, the study is based on both the current situation but also the municipal plans for the area.

The proposal was developed through sketching and testing different ideas conceived during the previously mentioned parts. The sketches were then evaluated which led to alterations and improvements of the proposal.



**Layer II** Complexity in shape

**Layer I** Volume & landhabitat

*Volume and complexity was identified as important aspects of wetland design. Bowl-shaped surfaces (Layer I) allow a large amount of water to be delayed. More complex shapes (Layer II) support diversity and purification. Layer I will also function as land-habitat when not soaked.*

## PROPOSAL

The proposal consists of a wetland park in the northern part of the development area of the southeastern neighborhoods. The park is located adjacent to one of the planned city districts in proximity to a new park. Following design principles worked as a guideline for the design process and is based on the research review and reference projects.

## Design principles

### Volume and complexity

Volume and complexity in shape were identified in the research review as important aspects of several functions. A large volume delays water in case of cloud-burst and reduces the risk of flooding while complexity in shape favors biodiversity, water purification, and recreation. When both of these aspects are considered, multi-functionality can be achieved.

### Land and water

Land and water interact and together compose a living environment. When designing the wetland, land and water are seen as equally important parts that support each other.

### Restoration

Wetlands can support people's well-being and ability to recover. By focusing on restoring values (natural, serene, cohesive, and shelter) the wetland park can serve as a complement to other green spaces in the urban environment.

## Design

The suggested wetland park consists of three bowl-shaped surfaces that allow a large volume of stormwater to be delayed. A



sedimentation forbay allows the water to slow down and particles to sediment. A meandering wetland creates a complex shoreline that supports biodiversity and contributes to the experience of the place. The shape of the wetland extends its length which allows for good purification. The wetland is surrounded by meadows that work as land habitats and flooding areas. Paths around the wetland and raised paths over it make the wetland accessible for visitors

and support restoration.

## DISCUSSION

This proposal is just one possible solution to the question asked in this thesis. To give the proposal a scientific foundation a research review was carried out. Despite that, the fact remains that the

proposal is one of many possible solutions. The question of "how a wetland can be designed" can therefore have several answers depending on the designer and of course the site. This does not have to be negative. When we bring our different experiences with us into the role of landscape architects, we can create a varied environment that contributes to the human experience and diversity of other species.

The purpose of this thesis was to explore if and how different functions can interplay in a wetland design. The research review showed that combining stormwater management with biodiversity might be challenging because the wetland might become an ecological trap due to the presence of pollutants. The negative effect might be reduced by including design elements, such as a sedimentation forebay, leaving fewer pollutants in the remaining wetland. Although, it may still be too much. The alternative of making a less good habitat to not attract fauna to the wetland is perhaps not the answer either. Because some of the wetlands traits that attract diversity, such as shallow water and vegetation, also support purification of water.

There is a risk that the presence of humans around the wetland might disturb flora and fauna, and therefore affect the biodiversity negatively. In the proposal a rased footbridge is suggested to make the wetland accessible and lessen wear and tear of the ground. The

proposed wetland is relatively small, if the area of the wetland was bigger, perhaps some parts of the wetland could have been left out of reach for humans to lessen this effect. In the case of this wetland park, the area was estimated too small.

The development of the southeastern neighborhoods will reduce the existing nature and habitats in the area. There might be a risk that an intervention like this can be seen as compensation for the habitat lost. However, adding a wetland should not be seen as compensation for the loss of forest. This is because the habitat added does not support the same species as the habitat lost. With that said, the proposed wetland park can add to the heterogeneity of habitats in the neighborhoods and support species tied to water environments as well as improve the water quality of Sävjaån and Fyrisån and serve recreational needs.



*Section of the wetland with the forebay to the right and meandering wetland to the left.*

0 30 m  
SECTION 1:400/A3.

## FÖRORD

Under utbildningen har mitt intresse vuxit för att skapa ekologiskt fungerande miljöer som kan gynna lokalt växt- och djurliv så väl som människor. Med mitt arbetet hoppas jag att inspirerar till att ge plats åt flera arter och naturliga processer i våra framtida städer.

Tack till min handledare Anna Robling för din vägledning och uppmuntran under arbetet gång. Jag vill även tacka Eric och Vera för hjälpande kommentarer och stöd.



# INNEHÅLL

<b>Begreppslista</b> .....	10	Växtlista.....	54
<b>Vattnet och staden</b> .....	11	<b>Diskussion</b> .....	55
Syfte och frågeställning.....	12	<b>Referenser</b> .....	58
Förutsättningar.....	13		
Avgränsningar.....	15		
Metod.....	16		
<b>Kunskapsöversikt</b> .....	19		
Våtmarker för fördröjning av vatten.....	20		
Våtmarker för rening av vatten.....	21		
Våtmarker för biologisk mångfald.....	23		
Våtmarker för rekreation.....	25		
Slutsatser kunskapsöversikt.....	27		
<b>Referensprojekt</b> .....	28		
Johannisbergs våtmarkspark, Västerås.....	29		
Tivoli våtmark och Pumphusängens dagvattendamm, Bergshamra.....	32		
Polacksbacken dagvattendamm, Uppsala.....	35		
Ängsholmsdammen, Täby.....	37		
Slutsatser referensprojekt.....	39		
<b>Platsanalys</b> .....	40		
Platsens förutsättningar.....	41		
Platsen i framtiden.....	43		
Slutsatser platsanalys.....	45		
<b>Förslaget</b> .....	46		
Gestaltungsprinciper.....	47		
Gestaltningprocessen.....	48		
Program.....	49		
Gestaltningförslag.....	50		

# BEGREPPSLISTA

**Våtmark:** Begreppet våtmark kan definieras på olika sätt. I det här arbetet används Naturvårdsverkets (2023) definition, där våtmark avser mark där vattenytan ligger strax ovan eller under markytan en stor del av året samt att växtligheten är starkt präglad av närvaron av vatten.

**Anlagd våtmark:** Ett begrepp som i litteraturen (Zhang et al. 2020; Nan et al. 2023) används för att beskriva våtmarker som skapats för att efterlikna naturliga våtmarkers funktioner. De kan anläggas i urbana områden för att hantera förorenat dagvatten (Malaviya & Singh 2012) eller intill jordbruksmark för att förhindra övergödning av närliggande vattendrag (Nan et al. 2023). Det finns även ett växande intresse för hur anlagda våtmarker kan främja biologisk mångfald (Zhang et al. 2020). I Sverige används idag en rad begrepp för att beskriva anläggningar som hanterar dagvatten, några exempel är dagvattendamm, dagvattenpark, vattenpark och våtmarkspark. Var gränsen mellan damm och våtmark går är inte helt klart men enligt Moore & Hunt (2012) karaktäriseras en våtmark av grundare vatten och mer vattenväxter medan en damm domineras av öppet vatten där vattendjupet är en meter eller mer, vilket förhindrar vegetation att etablera sig. Detta liknar Naturvårdsverkets (2023) definition av våtmark. I arbetet används begreppet *våtmarkspark* för att beskriva en anlagd våtmark som utformas för att vara multifunktionell.

**Dagvatten:** Dagvatten avser nederbörd och smältvatten som ackumuleras på hårdgjorda ytor, som exempelvis vägar, parkeringar och hustak (Svenskt Vatten u.å.). Vattnet för med sig föroreningar som ansamlats på ytorna som sedan riskerar att följa med till sjöar och hav (ibid.).

**Hållbar dagvattenhantering:** Dagvattenhantering som utgår från naturens sätt att hantera nederbörd (Svenskt Vatten u.å.). Hållbar dagvattenhantering kan delas in i två huvudsakliga funktioner; fördröjning av dagvatten, för att förhindra översvämningar, samt

rening av dagvatten, för att minska föroreningsbelastningen på recipienten (ibid.).

**Recipient:** Den vattenförekomst, exempelvis hav, sjö eller vattendrag, som är mottagare av dagvattnet (Svenskt Vatten u.å.).

**Biologisk mångfald:** Biologisk mångfald syftar på variation ”inom arter, mellan arter och av ekosystem” (SLU 2023).

**Rekreation:** I det här arbetet syftar rekreation på vistelse i en stärkande miljö som bidrar till återhämtning av krafter. Definitionen baseras på SAOB (1957) och Nationalencyklopedins (u.å.) beskrivningar av begreppet. Rekreation förknippas ofta med vistelse i grönområden, som exempelvis park eller natur (Stoltz & Grahn 2022). Begreppet, som det används i det här arbetet, handlar därmed om de mänskliga aspekterna av grönområden.

# VATTNET OCH STADEN

Människans relation till vatten är komplicerad och kantad av utmaningar både historiskt sett och i dagens samhälle. Under 1800-talet ledde en växande befolkning i Sverige till brist på mat. Våta marker, eller marker som periodvis översvämmades, ansågs under den här tiden obrukbara vilket ledde till omfattande utdikningar, uträtning av vattendrag och sjösänkningar under 1800- och 1900-talet för att utöka de produktiva åkerarealerna (SMHI 2023a). Synen på våta marker återspeglas även i begreppet vattensjuk, som enligt SAOL (2015), syftar på mark som ”innehåller för mycket vatten”. Enligt Naturvårdsverket (u.å.a.) har upp till 90 procent av tidigare våtmarksyta försvunnit i Skåne och i delar av Mälardalen under de senaste seklerna, till stor del på grund av dikning och uträtning av vattendrag. Detta har inneburit förluster av livsmiljöer för ett stort antal arter som är knutna till våtmarksmiljöer och att många arter idag är hotade (Sandström et al. 2015). Arbetet med mark som periodvis översvämmas har präglats av dessa tankesätt och målet fram till 1990-talet har, enligt Jordbruksverket (2017), varit att leda bort vattnet så fort som möjligt.

Under de senaste decennierna har nya strategier vuxit fram som istället förespråkar att skapa utrymmen för vattnet och tillåta det att ta plats i landskapet (Nyberg 2008). Utvecklingen kan bero på att vi idag delvis står inför andra utmaningar, som urbanisering, klimatförändringar och förlust av biologisk mångfald. 50 % av världens befolkning bor idag i städer (UN habitat 2020) och siffran väntas öka (United nation 2019). För att få plats med en växande befolkning förtätas städerna med hårdgjorda ytor, med en minskad andel grönområden som följd. Detta tillsammans med det ökade invånarantalet resulterar i mindre grönyta per person vilket kan leda till försämrade rekreativsmöjligheter. Detta kan i sin tur ha negativa effekter på människors hälsa och välmående samt återhämtningsförmåga (Stoltz & Grahn 2022).

Den stora andelen hårdgjorda ytor i städer innebär att nederbörd och smältvatten får svårt att infiltrera vilket ackumulerar stora

mängder dagvatten (Malaviya & Singh 2012). När dagvattnet rinner över de hårdgjorda ytorna tar det med sig föroreningar som riskerar att transporteras vidare till vattendrag och påverka vattenkvaliteten negativt (ibid.). Detta medför ett ökat behov av att hantera och rena dagvatten i städerna. Samtidigt förväntas förändringar i klimatet leda till ökad och mer intensiv nederbörd vilket medför en förhöjd risk för översvämningar som kan få negativa konsekvenser för samhället (SMHI 2023b).

För att kunna hantera samhällsutmaningar kopplat till urbanisering och klimatförändringar behöver våra städer anpassas och bli mer resilienta mot yttre påfrestningar. Ett sätt att bidra till detta är genom naturbaserade lösningar vilket handlar om ”att ta tillvara naturens egen förmåga att hantera olika samhällsutmaningar genom åtgärder som utgår från och stärker biologisk mångfald och ekosystemtjänster” (Naturvårdsverket 2021). Naturbaserade lösningar bidrar inte bara till en funktion, deras styrka är att de är mångfunktionella och att fördelarna är många. Det kan exempelvis bidra till rening och fördröjning av vatten, skapa förutsättningar för biologisk mångfald och bidra till människors hälsa och välmående genom ekosystemtjänster och som rekreativsområde (ibid.). Ett exempel på en naturbaserad lösning är skapandet av våtmark (ibid.).

Våtmarker som skapas i urbana miljöer kan vara en del av lösningen vad gäller de samhällsutmaningar vi står inför i dagens städer. Likaså kan de bidra till flera av Sveriges miljökvalitetsmål gällande vattenkvalitet och biologisk mångfald. Våtmarker kan bland annat balansera vattenflöden genom att fördröja vattnet i landskapet och på så vis skydda mot både översvämningar och perioder av torka (Naturvårdsverket u.å.b.). De kan förbättra vattenkvaliteten genom att reducera föroreningar i dagvatten och därmed minska föroreningsbelastningen på vattendrag (Malaviya & Singh 2012). De kan utgöra livsmiljöer för en stort antal arter, däribland hotade arter, och på så vis vara en del av arbetet i att motverka förlusten av biologisk mångfald (Sandström et al. 2015).

Samtidigt kan våtmarken även fungera som ett grönområde i den tätbebyggda staden (Naturvårdsverket 2021). Precis som grönska bidrar vatten till ökat välmående och hälsa (Völker & Kistemann 2011) och att vistas vid en våtmark kan förbättra människors psykiska hälsa (Maund et al. 2019). Våtmarker som naturbaserad lösning i urbana miljöer kan därmed bidra till att göra våra städer mer resilienta mot framtida klimatförändringar och utgöra viktiga platser för både människor och andra arter.

Sydöstra stadsdelarna är ett stort stadsutvecklingsprojekt i Uppsala där sju nya stadsdelar ska växa fram under de kommande 30 åren. Projektet är ett exempel på hur städer växer och förtätas för att ge plats åt fler invånare. Som nämnts i föregående stycken medför urbaniseringsprojekt som detta en rad utmaningar när det kommer till vattenfrågor, människors hälsa och biologisk mångfald. I sydöstra stadsdelarna finns möjlighet att inkorporera naturbaserade lösningar som svar på dessa utmaningar. I det här arbetet används därför sydöstra stadsdelarna som studieområde, för att visa på hur våtmark kan vara en del av framtidens städer.



Figur 1. Anlagda våtmarker kan vara en del av lösningen vad gäller samhällsutmaningar kopplat till klimatförändringar, dagvattenhantering, biologiska mångfald och folkhälsa.

## SYFTE

Syftet med det här arbetet är att undersöka hur landskapsarkitekter kan arbeta med våtmark på ett multifunktionellt sätt i en stadsnära kontext för att visa exempel på hur dagvattenhantering, rekreation och biologisk mångfald kan samverka vid utformning av dessa våtmarker.

## FRÅGESTÄLLNING

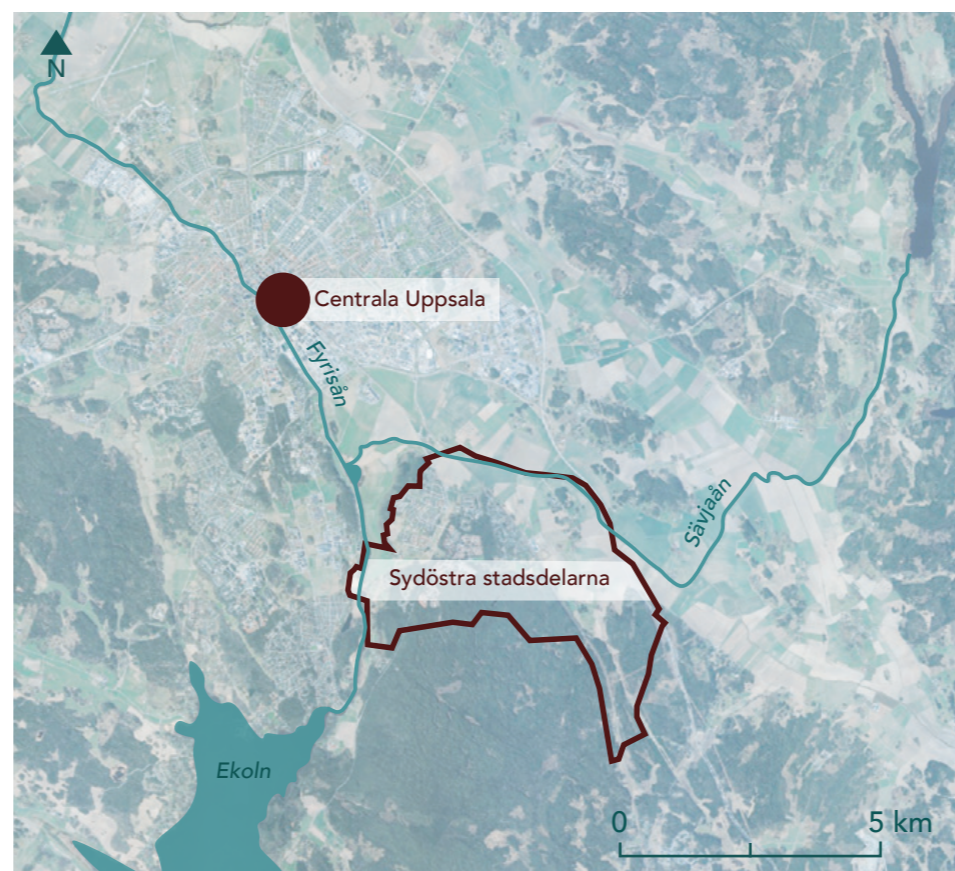
**Hur kan en våtmarkspark i sydöstra stadsdelarna i Uppsala utformas för att bidra till rening och fördröjning av dagvatten, biologisk mångfald och rekreation?**

## FÖRUTSÄTTNINGAR

Planområdet för sydöstra stadsdelarna ligger, som namnet antyder, sydöst om Uppsalas stadskärna (se figur 2). I utkanterna av området rinner Fyrisån och dess biflöde Sävjaån som mynnar i Fyrisån väst om området. Inom planområdet planeras 21 000 nya bostäder, uppdelade i sju nya stadsdelar (Uppsala kommun 2021). Utöver bostadsbebyggelsen innefattar planerna även en ny järnvägsstation och två nya järnvägsspår som ska förbättra förbindelsen mellan Uppsala och Stockholm (ibid.).

Exploateringen sker till stor del på nuvarande skogs- och åkermark (Geosigma 2020) vilket innebär att dessa ytor delvis kommer att ersättas med hårdgjorda ytor, som exempelvis gator och hustak. Detta medför en betydande ökning av dagvatten (Geosigma 2020), minskade grönytor för rekreation samt förlust av livsmiljöer för flora och fauna. En utmaning blir därför hur man kan stärka biologisk mångfald på de grönytor som blir kvar samtidigt som dessa ytor fungerar för rekreation och kan fördröja och rena det dagvatten som de hårdgjorda ytorna genererar. Detta ger argument för att investera i naturbaserade lösningar som kan bidra till multifunktionalitet.

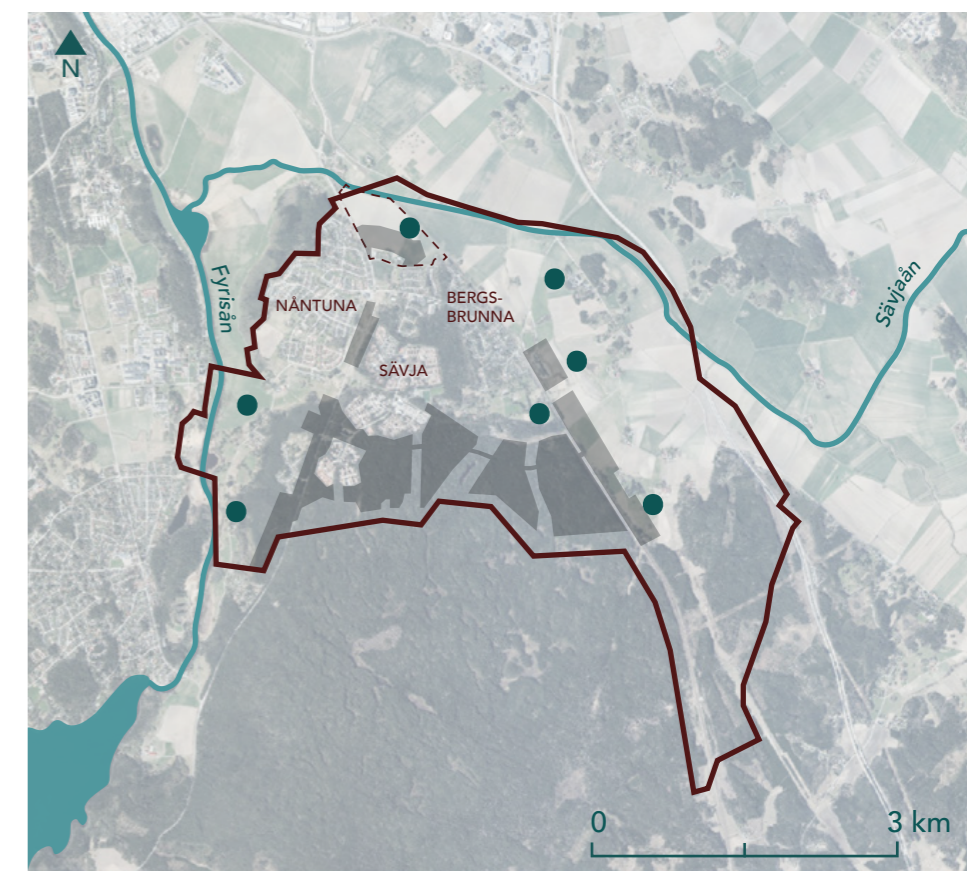
Planområdet avvattnas mot Fyrisån och Sävjaån, varav det senare klassas som Natura 2000-område (Geosigma 2020) och är skyddat av EU:s Art-och habitatdirektiv (Uppsala 2021). Det innebär att exploateringen inte får försämra de ekologiska värdena eller öka föroreningsbelastningen på Sävjaån (ibid.). För att säkra god vattenkvalitet finns miljökvalitetsnormer som ställer krav på kemisk och ekologisk kvalitet, med målet att samtliga vattenförekomster ska uppnå god status (ibid.). I nuläget uppnår Fyrisån och Sävjaån måttlig ekologisk status och inget av vattendragen uppnår god kemisk status (ibid.). Två källor till föroreningar som anses ha en betydande påverkan på vattendragens kemiska status är urban markanvändning och jordbruk (Geosigma 2020). För att uppnå god ekologisk och



Figur 2. Referenskartan som visar planområdet för sydöstra stadsdelarna i förhållande till centrala Uppsala samt Fyrisån och Sävjaån som rinner längs planområdet. Ortofoto © Lantmäteriet

kemisk status för vattendragen krävs det att dagvattnet renas från de nya områdena samt även från befintliga områden som idag saknar rening (ibid.). En utmaning är hur man ska kunna säkerställa att exploateringen av sydöstra stadsdelarna inte ytterligare försämrar vattendragens status trots en betydande ökning av dagvatten.

Geosigma (2020) har på uppdrag av Uppsala kommun tagit fram en dagvattenstrategi för sydöstra stadsdelarna där vatten ska fördröjas och renas i olika steg. Dagvatten ska hanteras på kvartersmark och i gaturum samt ledas till specifika uppsamlingsytor vid skyfall. Det vatten som inte infiltreras leds vidare till ett sista reningssteg, där vattnet renas en andra gång innan det leds vidare till Fyrisån eller Sävjaån. Geosigma har



Figur 3. Karta över planerad bebyggelse i sydöstra stadsdelarna (polygoner inom planområdet) baserat på Uppsala kommun (2021). Prickarna är lokaler för dagvattenhantering enligt Geosigma (2020).

identifierat sju ytor inom planområdet för detta reningssteg (se figur 3). Dessa är placerade i utkanten av kvarteren eller planområdet. Uppsala kommuns känslighetskartan för grundvatten visar områden som är mer eller mindre lämpade för dagvattenhantering.

Ett mål för sydöstra stadsdelarna är, enligt Uppsala kommun (2021), att det ska finnas en stor variation av gröna miljöer som är lättillgängliga för invånarna. De lyfter även vatten som en viktig pusselbit för att skapa trivsamma miljöer i de nya stadsdelarna och att miljöer med vatten ska tas tillvara och användas för rekreation. Detta ger argument att nyttja dagvattnet som en resurs och skapa möjligheter för rekreation i dess närhet. Kommunen framhäver även vikten av att synliggöra vattnets kretslopp i stadsmiljön som

ett pedagogiskt och informativt element. De ytor som identifierats av Geosigma för dagvattenhantering i kvarterens utkanter skulle därför kunna bidra till en större variation av rekreativa gröna miljöer som finns lättillgängligt för invånarna samt belysa viken av dagvattenhantering i städer.

Enligt Uppsala kommun (2021) ska förutsättningar ”för biologisk mångfald skapas och den ekologiska hållbarheten säkras” (s. 21) i utvecklingen av sydöstra stadsdelarna. I och med att exploateringen medför att skogsmark tas bort ställer det höga krav på de grönytor som bevaras. Kommunen lyfter att ytor för dagvattenhantering ska ”utformas med syftet att stärka biologisk mångfald” (s. 67). Citatet visar på vikten av multifunktionalitet vid utformning av ytor för dagvattenhantering.

Samtidigt som grönytor tas bort i och med exploateringen ökar de funktioner som de grönytor som blir kvar behöver kunna bidra till vad gäller dagvattenhantering, rekreation och biologisk mångfald. Dessa funktioner behövs för att skapa resilienta städer som kan stå emot klimatförändringar. En utmaning är därför hur man ska utforma de gröna miljöerna för att möta dessa behov, då dessa funktioner till viss del kan krocka med varandra. En väg att gå är att se till naturbaserade lösningar.

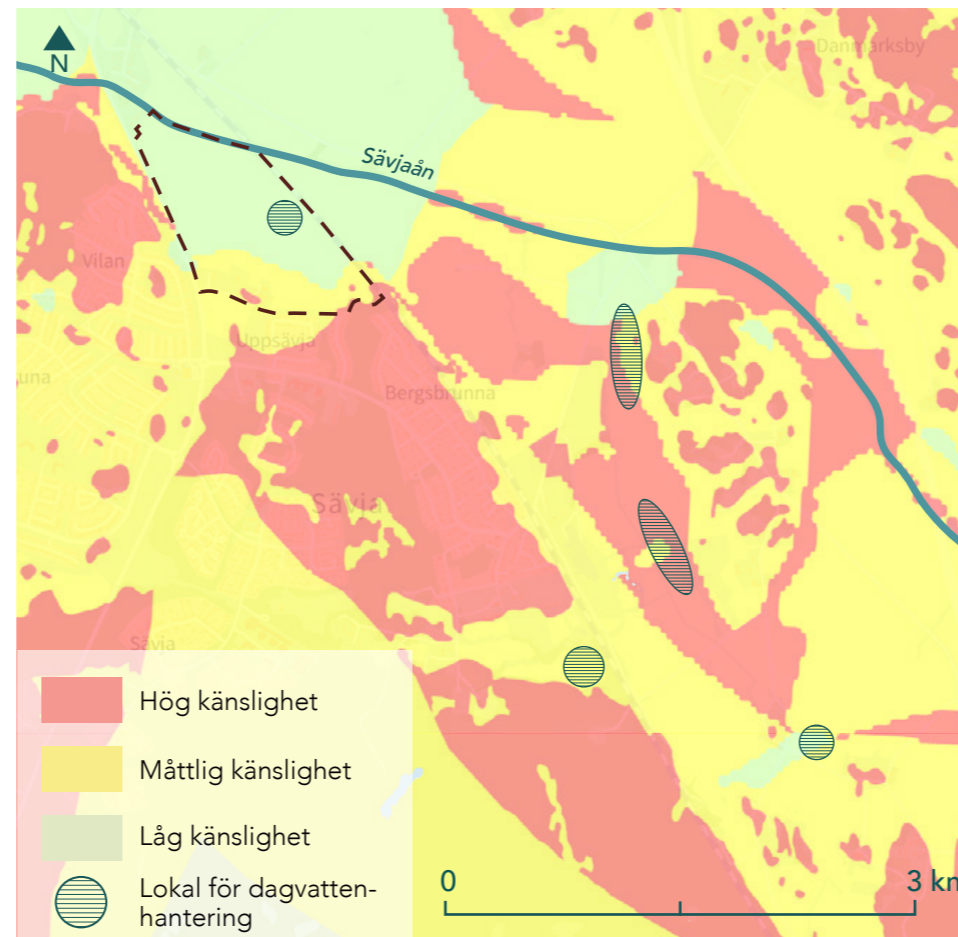
## AVGRÄNSNINGAR

En utgångspunkt för det här arbetet är Geosigmas (2020) utredning *Vattenflödessystem för Sydöstra stadsdelen Uppsala* som tagits fram på beställning av Uppsala kommun. Utredningen innefattar bland annat strategier för hur dagvatten ska hanteras i planområdet. Förslaget bygger därför på de ytor som identifierats i utredningen som lämpliga platser för dagvattenhantering. Förslaget baseras även på de uträkningar som presenteras i utredningen. De siffror som finns att tillgå där är fördröjning- och reningsvolym för ett 20-årsregn för respektive delavrinningsområde. Förslaget utgår därför från att minst kunna hantera de volymer som anges för det.

Arbetet avgränsas till Sävjaåns avrinningsområde inom planområdet för sydöstra stadsdelarna. Valet baseras på att Sävjaån är ett Natura 2000-område och är skyddat av EU:s Art- och habitatdirektiv som ställer höga krav på rening av dagvatten som avvattnas mot det.

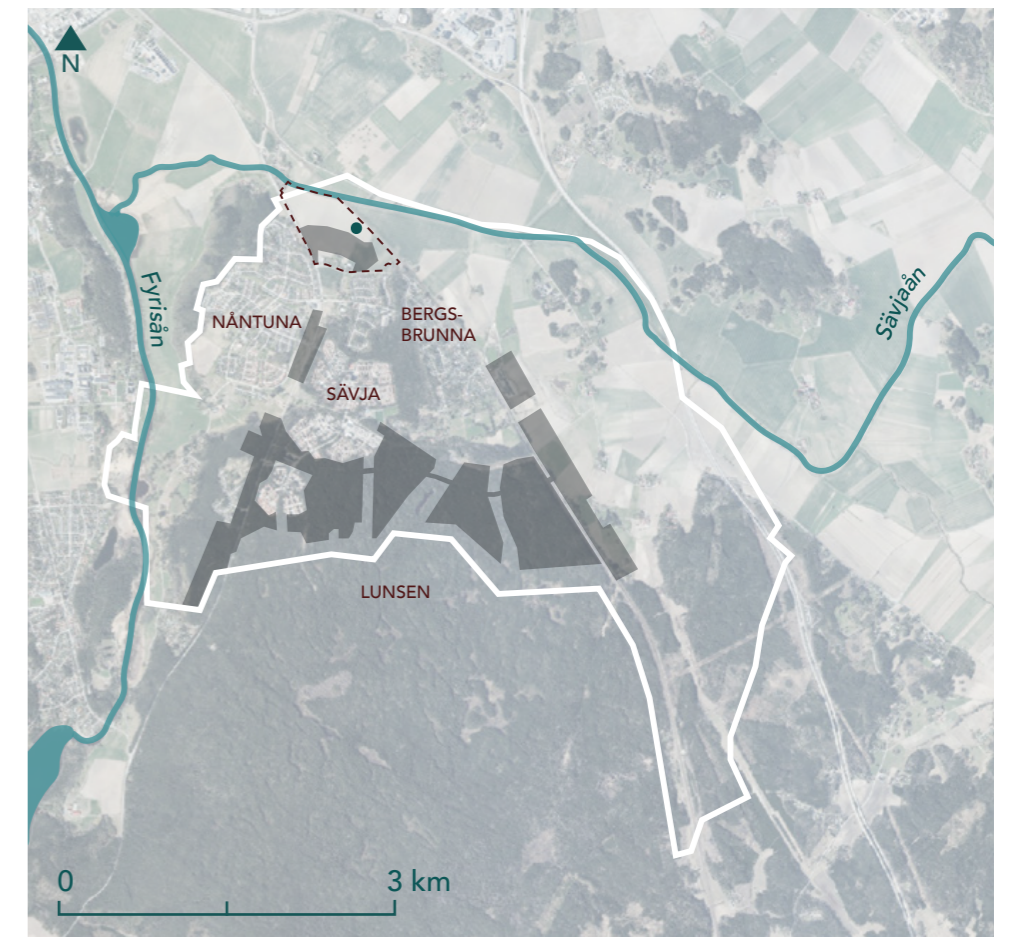
För att göra det möjligt att gå in i detalj i förslaget, avgränsas arbetet till en av ytorna avsedda för dagvattenhantering. Enligt Geosigma (2020) är en lokal där grundvattnet har låg känslighet att föredra för rening av dagvatten. Val av yta baseras därför på Uppsala kommuns (2023) känslighetskarta för grundvatten. Enligt känslighetskartan är flera lokalerna inom Sävjaånsavrinningsområde inom områden med måttlig och hög känslighet. Dessa ytor väljs därför bort. En av ytorna (se figur 4) ligger inom området för låg känslighet och anses därför mest lämplig.

Förutom att ytan har goda förutsättningar för dagvattenhantering, ligger ytan i norra delen av sydöstra stadsdelarna. De planerade bostäderna intill ytan ligger längst bort från Lunsen, som är ett naturreservat söder om planområdet, och omges av åkermark som inte får beträdas. Det anses därför finnas ett större behov av att addera ytterligare rekreativ möjlighet i norra delen av planområdet jämfört med södra delen där förutsättningarna för rekreation är bättre.



Figur 4. De föreslagna lokalerna för slutrening inom Sävjaåns avrinningsområde (streckade ytor) ovanpå Uppsala kommuns känslighetskarta för grundvatten. Den streckade linjen ringar in den yta som ligger på låg känslighet och därför anses vara lämplig för det här arbetet. Kommunkarta - känslighetskarta för grundvatten, Uppsala kommun 2023.

Arbetsområdet, runt den valda lokalen, avgränsas geografiskt av strukturer i landskapet (se figur 5). Sävjaån blir en naturlig avgränsning i nordost. Området avgränsas ytterligare av järnvägen, väg 255 och Sävja gård.



Figur 5. Karta över det valda arbetsområdet, streckad linje, i förhållande till planområdet för sydöstra stadsdelarna och Sävjaån. Ortografisk © Lantmäteriet

## METOD

*I det här avsnittet presenteras de olika tillvägagångsätt som användes för att besvara frågeställningen.*



## GESTALTNINGSTEORIN

Frågeställningen rymmer olika intressen som har potential att samverka men även att motverka varandra. Detta göra frågeställningen komplex där en balans mellan olika intressen behöver uppnås. Den kan därmed beskrivas som ett så kallat *wicked problem* (Roggema 2016). Ett wicked problem karaktäriseras av att det inte finns en färdig universallösning att applicera (ibid.). Däremot kan gestaltning vara ett lämpligt tillvägagångssätt för att angripa dessa problem (ibid.). Roggema (2016) sammanställer olika gestaltningsteorier och sammanfattar dessa i vad han kallar research by design. En gemensam faktor för gestaltningsteorierna var att de gled in och ut ur olika faser, som kan sammanfattas i tre faser; predesign, design och postdesign. Dessa faser var en utgångspunkt i detta arbete. Predesign-fasen består av tre delar: Kunskapsöversikt, Referensprojekt och Platsanalys. Dessa delar syftar till att få en förståelse för dilemmat, platsen och tidigare gestaltungs-lösningar. Design-fasen består av testande av idéer och att komma fram till möjliga lösningar. Postdesign-fasen består av att sammanställa det färdiga resultatet och presentera det i illustrationer och text. Postdesign-fasen och delar av design-fasen presenteras under avsnittet Förslag (s. 44).

## TILLVÄGAGÅNGSÄTT

Arbetet delas in i fyra huvudsakliga delar; kunskapsöversikt, referensprojekt, platsanalys och gestaltungs-förslag. De fyra delarna behandlades parallellt vilket gjorde att arbetet med delarna delvis skedde samtidigt. Även om gestaltungs-förslaget utgör det huvudsakliga svaret på frågeställningen utgör de resterande delarna den grund på vilket gestaltungs-förslaget vilar. Nedan beskrivs tillvägagångssätten för arbetets olika delar.

### Kunskapsöversikt

Kunskapsöversikten redovisar aktuell forskning och kunskap om hur en anlagd våtmark kan utformas för att möta olika behov. Den litteratur som presenteras i kunskapsöversikten består delvis av vetenskapligt granskade artiklar som hittats via SLU- bibliotekets söktjänst Primo samt Google Scholar. Utöver det användes även andra källor som ansågs



Figur 6. Kunskapsöversikt, referensprojekt och platsanalys utgör grunden på vilket gestaltungs-förslaget vilar.

relevanta för arbetet, exempelvis *Våtmarksguiden* och *Våtmarksboken: skapande och nyttjande av värdefulla våtmarker* samt sammanställningar från myndigheter och universitet. Kunskapsöversikten delades upp tematisk utifrån de fyra aspekterna som tas upp i arbetets frågeställning; våtmarker för fördröjning av dagvatten, rening av dagvatten, för biologisk mångfald och för rekreation. Tillsammans utgjorde de en grund för gestaltungs-arbetet.

### Referensprojekt

Fyra referensprojekt besöktes med syftet att ta lärdomar och inspiration från tidigare gestaltungs-lösningar utifrån liknande dilemman. Projekten valdes utifrån att de delvis liknade min vision av vad jag ville göra men samtidigt bidrog med variation. Utgångspunkter för val av projekt var att platsen skulle vara anlagd, innefatta våtmark eller liknande samt ta hänsyn till en eller flera av de aspekter som tas upp i frågeställningen för det här arbetet. För flera av projekten används inte ordet *våtmark* men som nämns i begreppslistan (se s. 10) är det svårt att dra en gräns mellan damm och våtmark. Referensprojekten studerades genom skrivbordsstudie samt genom platsbesök i september och oktober 2023. Projekten bedömdes utifrån dess funktion för dagvattenhantering, biologisk mångfald och rekreation utifrån lärdomar från kunskaps-översikten. De projekt som besöktes var: Johannisbergs våtmarkspark i Västerås, Tivoli våtmark och Pumphusängens dagvattendamm i Bergshamra, Polacksbackens dagvattendamm i Uppsala och Ängsholmsdammen i Täby.

### Platsanalys

Platsanalysen av arbetsområdet var viktig för att få en förståelse för platsens karaktär och dess förutsättningar. Till analysen togs inspiration från Trafikverkets metod ILKA, integrerad landskapskraktärsanalys, där landskapet analyseras utifrån form, tidsdjup och ekologi. ILKA ansågs vara en bra utgångspunkt då den tar upp många aspekter av landskapet och därför ger ett bra underlag inför gestaltungs-arbetet. Aspekter som tas upp är bland annat landskapets uppbyggnad, vattnets rörelse, markanvändning, platsens relation till dess omgivning (vägar, gångstråk och barriärer) och ekologiska samband. Platsanalysen genomfördes både i form av fysiska besök och skrivbordsanalys av kartor och dokument. Utvecklingen av sydöstra stadsdelarna har en central roll i arbetet. Därför var *Fördjupad översiktsplan för de Sydöstra stadsdelarna inklusive Bergsbrunna* ett viktigt dokument för att få en förståelse för hur platsen kommer att utvecklas framöver. Likaså var Geosigmas utredning *Vattenflödessystem för Sydöstra stadsdelen Uppsala* en central utgångspunkt för arbetet.

För att få förståelse för de ekologiska sambanden studerades dokumentet *Naturvärdesinventering Sydöstra staden* samt inrapporteringar på SLU Artportalen.

### Förslag

Förslaget utvecklades parallellt med arbetets resterande delar. I den här delen var skissande en central metod. Genom skissandet testades olika idéer som kom upp under arbetet med kunskapsöversikt, referensprojekt och platsanalys. Skisserna gjordes både i plan på ortofoto som underlag och i sektion. Sektionerna var viktiga för att förstå platsens proportioner, topografi och lämpliga släntlutningar. Skissprocessen fortsatte sedan i AutoCAD på underlag från Uppsala kommuns öppna data med befintliga höjdkurvor och plushöjder. Genom att skissa i AutoCAD var det även möjligt att direkt se hur stor area de ytor som ritades hade. Arean tillsammans med det tänka djupet möjliggjorde att volymen för olika ytor kunde räknas ut, vilket var viktig för att förstå hur stor mängd dagvatten som kunde rymmas beroende på hur våtmarken utformades. Utifrån detta kunde våtmarken dimensioneras utifrån platsens behov.

Utformningen undersöktes även i 3D-programmet SketchUp för att få en förståelse för volymer och siktlinjer vid placering av träd. Det slutgiltiga förslaget presenteras i form av gestaltungsprinciper, programpunkter, program- och illustrationsplan samt sektioner.

## KUNSKAPSÖVERSIKT

*I det här avsnittet presenteras en kunskapsöversikt över våtmarkers funktioner; fördröjning och rening av vatten, biologisk mångfald och rekreation. Innehållet fokuseras runt hur våtmarken kan utformas för att uppnå önskade funktioner och lägger därför en grund till gestaltningsarbetet.*

## VÅTMARKER FÖR FÖRDRÖJNING AV VATTEN

Ökad nederbörd och skyfall väntas bli vanligare i framtiden (SMHI 2023b). För att minska risken för översvämningar av bebyggelse, infrastruktur och åkermark behöver plats skapas där vattnet kan fördröjas, exempelvis anlagda våtmarker. I detta avsnitt beskrivs hur en våtmark kan utformas för att ge en fördröjande effekt och minska risken för översvämningar i omgivningen.

### Volym

För att uppnå en fördröjande effekt måste våtmarken utformas för att rymma en tillräckligt stor volym vatten (Tonderski et al. 2002) samt att vattennivån tillåts fluktuera vid skyfall (Stockholm Vatten och Avfall u.å.). Våtmarken behöver därför utformas med översvämningsytor runtomkring som kan svämmas vid behov.

Slänterna runt våtmarken påverkar hur stor volym som våtmarken kan fördröja. Brantare slänter tar mindre yta i anspråk och möjliggör en större volym, medan flacka slänter kräver en större yta (Tonderski et al. 2002). Om platsen tillåter kan dock flacka slänter bidra till att växtligheten i slänterna bromsar upp vattnet och medföra att vattnet stannar kvar i våtmarken en längre tid (Jordbruksverket 2010).

### Vattenhastighet

För att fördröja vattnet i våtmarken kan olika åtgärder vidtas vid utformningen. Djupzoner fördelar vattnet jämnt över våtmarken och sänker vattnets hastighet (Våtmarksguiden u.å.a.). Det kan därför vara fördelaktigt att placera en djupzon tidigt i våtmarken för att sakta ner vattenflödet (ibid.). Detsamma gäller även för växtlighet, som både fördelar vattnet och sänker dess hastighet (Russel 2021). Genom att placera grundzoner, där växtlighet kan etablera sig, tvärs flödesriktningen silas vattnet genom växterna och fördröjs (Våtmarksguiden u.å.a.). Partier med grunda zoner längs flödesriktningen och en djup kanal i mitten bör undvikas då vattnet inte fördelas jämt över våtmarken (ibid.).



Figur 7. Illustration över hur våtmarkens utformning kan fördröja vattnet genom djupzoner och växtlighet. Illustration av författaren.

## VÅTMARKER FÖR RENING AV VATTEN

För att minska den skadliga effekten av föroreningar från dagvatten på vattenmiljöer behöver dagvattnet renas innan det når recipienten (Svenskt Vatten u.å.). Våtmarker kan bidra med rening både genom fysiska processer som sedimentation och biologiska samt kemiska processer som främjas av närvaron av växtlighet (Blecken 2016). Följande stycken beskriver hur en våtmark kan utformas för att främja rening av dagvatten.

### Flödesvägar

Hur länge vattnet uppehåller sig i våtmarken påverkar till vilken grad vattnet kan renas från föroreningar. Genom att fördröja vattnet i systemet och på så vis öka tiden som vattnet har kontakt med våtmarken kan reningsförmågan förbättras, något som kan åstadkommas genom våtmarkens utformning (Nan et al. 2023). Åtgärder som fördröjer vattnet, som nämnts i föregående avsnitt, har därmed även en positiv inverkan på reningsfunktionen.

En hög hydraulisk effektivitet är viktig för våtmarkens reningsfunktion (Nan et al. 2023). Med det avses att vattnet sprids jämnt över våtmarken så att hela ytan nyttjas för rening (Våtmarksguiden u.å.a.). En faktor som påverkar den hydrauliska effektiviteten är

våtmarkens längd/breddförhållande. En våtmark med ett högt längd/breddförhållande har en hög hydraulisk effektivitet (Nan et al. 2023; Våtmarksguiden u.å.a.). En långsmal våtmark anses därför ha en bättre reningsförmåga än en våtmark som är kort och bred. Som nämnts i föregående avsnitt bidrar även djupzoner (Våtmarksguiden u.å.a.) och växtlighet (Russel 2021) till att vattnet sprids jämt i våtmarken och förbättrar därmed den hydrauliska effektiviteten.

Hydrauliska strukturer och hinder, som exempelvis vallar och en varierad bottenpolografi med grundzoner, kan användas för att skapa längre flödesvägar, förhindra att vattnet tar genvägar och sakta ner vattnet (Nan et al. 2023). Med hjälp av vallar kan en meandrande form skapas som förlänger vattnets väg genom våtmarken (Russel 2021) samt bidrar till ett högre längd/breddförhållande. Dessa strukturer bidrar därför till en hög hydraulisk effektivitet.

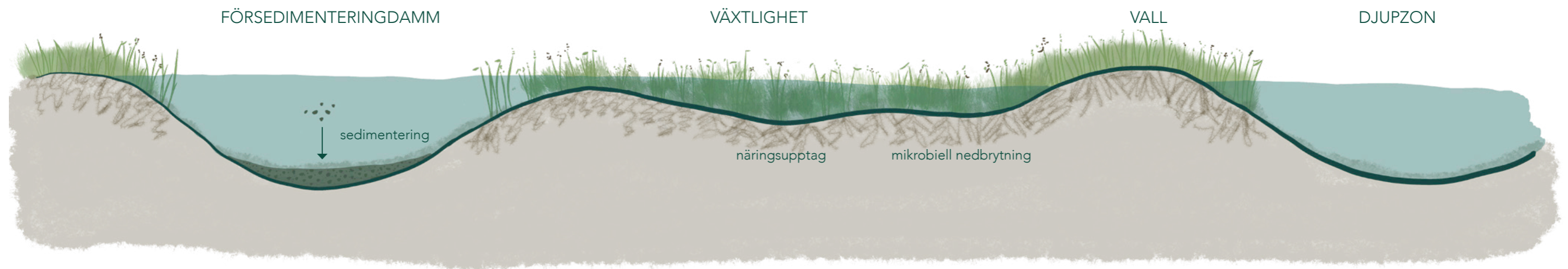
### Vattendjup

Det vattendjup som är bäst lämpat för rening skiljer sig mellan olika föroreningar. Små, djupa våtmarker är mer effektiva när

det kommer till att reducera halterna av fosfor i vattnet medan stora grunda våtmarker bättre reducerar kväve (Hansson et al. 2005). En kombination av både djupa och grunda partier inom en våtmark kan därför vara ett alternativ för att reducera olika typer av föroreningar (ibid.).

### Försedimenteringsdamm

En försedimenteringsdamm bör placeras vid inloppet av våtmarken (Våtmarksguiden u.å.a.; Stockholm Vatten och avfall u.å.; Blecken 2016). Djupzoner i sedimenteringsdammen saktar ner vattnet vilket främjar sedimentationen av fasta föroreningar (Stockholm Vatten och Avfall u.å.). Allt eftersom sediment byggs upp kan det behöva grävas ur för att bibehålla önskvärd vattendjup (Våtmarksguiden u.å.b.). En djup försedimenteringsdamm kan därmed minska sedimentbelastningen i den resterande våtmarken (Blecken 2016). Det kan även minska störningen av den resterande våtmarken på grund av minskat behov av utgrävning av sediment i dessa delar.



Figur 8. Illustration över hur en våtmark kan utformas för att främja rening med en försedimenteringsdamm, varierat vattendjup och växtlighet. Illustration av författaren.

## Växtlighet

Växtlighet bidrar direkt till rening i våtmarker genom näringsupptag av kväve och fosfor (Nan et al. 2023) samt tungmetaller (Schück & Greger 2020). Växter med stora rotsystem av finrötter har störst förmåga att absorbera tungmetaller och är därför lämpliga växter att ha i renande våtmarker (Schück & Greger 2020). Exempel på lämpliga växter är arter inom familjerna helgräs (Poaceae) och halvgräs (Cyperaceae) (ibid.). Det finns dock variationer även inom familjerna och några arter som är vanliga i anlagda våtmarker som exempelvis bladvass och bredkaveldun har låg reningsförmåga i förhållande till dess storlek vilket antas bero på en mindre andel finrötter hos dessa arter (Schück & Greger 2019). När dessa arter dominerar på bekostnad av andra arter kan det alltså finnas en risk att reningen av tungmetaller reduceras.

Förutom direkta sätt, bidrar växter även indirekt till rening av dagvatten genom att de ökar motståndet och saktar ner vattnet i våtmarken, minskar risken för att sediment virvlar upp från botten, skapar variation i syreförhållanden och stimulerar tillväxten av mikroorganismer (Zhang et al. 2020). Närvaron av mikroorganismer i våtmarken har stor betydelse för våtmarkens vattenrenande förmåga eftersom de bidrar till kemiska och biologiska processer som bryter ner föroreningar (ibid.).

För att inte föroreningar ska återgå till vattnet när växterna bryts ner finns rekommendationer att växtligheten skördas och förs bort (Våtmarksguiden u.å.c.). Att skörda växterna medför dock vissa nackdelar. Eftersom växterna har en betydande roll i reningen minskas våtmarkens reningsförmåga direkt efter skörd (ibid.). Det finns även risk att förorenat sediment virvlar upp (ibid.) och att störningen har en negativ inverkan på de ekologiska värdena (Blecken 2016). Huruvida växtligheten behöver skördas behöver därför undersökas mer i forskning.

## Släntlutningar

Flacka slänter medför att en stor yta översvämmas vid kraftig nederbörd. Vid översvämning fastnar näringsämnen och partiklar i växtligheten (Jordbruksverket 2010). Genom att utforma våtmarken med flacka slänter med växtlighet kan alltså dessa ytor bidra till rening vid högre flöden.

## VÅTMARKER FÖR BIOLOGISK MÅNGFALD

Många arter, både djur och växter, är beroende av våtmarker, och hotas när dessa miljöer minskar i landskapet (Sveriges miljömål u.å.). Anlagda våtmarkers vattenrenande förmåga har tidigare fått störst fokus i forskningen medan deras påverkan på biologisk mångfald är mer outforskad (Zhang et al. 2020). I följande stycken beskrivs hur en våtmark kan utformas för att främja biologisk mångfald.

### Utformning

En studie av anlagda våtmarker visar att utformningen av våtmarker har stor betydelse för den biologiska mångfalden i våtmarken (Hansson et al. 2005). Studien lyfter tre faktorer som förknippas med hög biologisk mångfald. Dessa är komplex strandkant, grunt vatten och stor total yta. Komplexiteten i strandkant beskrivs i studien som strandkantens längd i förhållande till våtmarkens yta. Ju längre strandkanten är i förhållande till våtmarkens yta desto mer komplex är den. Studien visade att en komplex strandkant har en positiv effekt på mångfalden hos våtmarksväxter.

Utöver strandkantens längd, har även strändernas släntlutning betydelse för mångfalden (Jordbruksverket 2010). Flacka stränder,

med släntlutningar på över 1:6, uppskattas av fåglar och främjar en mångfald av växter (ibid.).

Våtmarker med hög biologisk mångfald tenderar att ha en stor total yta (Hansson et al. 2005). Det kan bero på att stora våtmarker kan rymma fler habitat och därmed vara mer heterogena (Jordbruksverket 2010). Det behöver nödvändigtvis inte betyda ju större desto högre mångfald. Vissa arter trivs i små våtmarker, exempelvis amfibier och salamandrar (Jordbruksverket 2010). Det kan därför vara bra att ha en variation av våtmarker med olika storlekar.

### Vattennivå

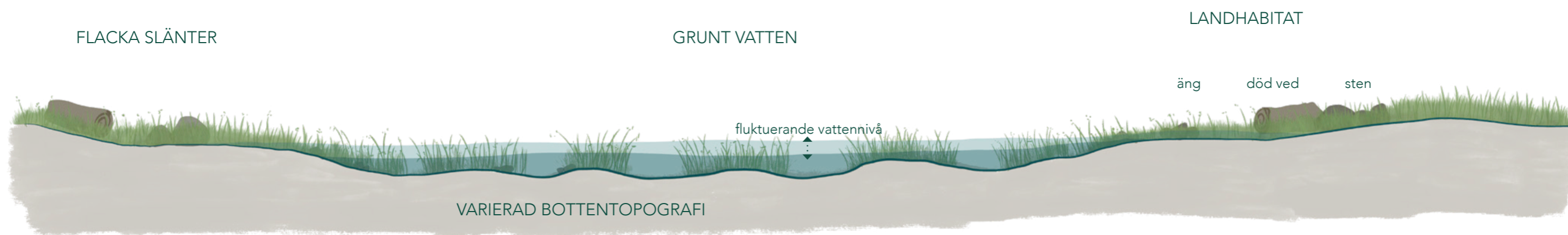
Utöver en komplex strandkant och stor yta är grunt vatten en viktig faktor för biologisk mångfald enligt Hansson et al (2005). Enligt Jordbruksverket (2010) ska vattnet inte vara djupare än 50 centimeter ur en mångfaldsynpunkt. Enligt Russel (2021) är ett bra djup för många vattenväxter 10-30 centimeter och dessa djup anses därför vara lämpliga för våtmarker. Om våtmarken är väldigt grund finns det dock risk att den torkar ut under sommaren vilket kan påverka arter negativt (Jordbruksverket 2010). Det finns även de som påpekar att grunda våtmarker och

dammar riskerar att växa igen och att det därför även är viktigt med djupare delar (Johansson 2022), eftersom våtmarker som är igenvuxna med vass, buskar och träd tenderar att ha en lägre mångfald (Kačergytė et al. 2021).

Vattennivån i anlagda våtmark har en tendens att vara mer stabil jämfört med naturliga våtmarker på grund av artificiell vattenreglering (Bolpagni & Piotti 2016). Eftersom en fluktuerande vattennivå bidrar till mångfald av våtmarksväxter kan den typen av reglering påverka mångfalden i växtsamhället negativt (ibid.). Artificiell reglering av vattennivån kan å andra sidan hjälpa till att förhindra att våtmarken torkar ut under sommaren, vilket är positivt för mångfalden (Jordbruksverket 2010).

### Struktur och habitat

Anlagda våtmarker tenderar att vara förenklade i struktur och funktioner vilket ger färre habitat jämfört med naturliga våtmarker som är mer heterogena (Bolpagni & Piotti 2016). Dessutom visade en irländsk studie att anlagda våtmarker har en lägre mångfald av landhabitat, som exempelvis högvuxet gräs och örter och skogsdungar, som omger våtmarken (Mulkeen et al. 2017). Detta påverkar arter som är beroende av både vatten- och



Figur 9. Illustration över hur en våtmark kan utformas för att främja biologisk mångfald med flacka slänter, varierad bottentopografi och landhabitat. Illustration av författaren.

landhabitat under sin livscykel. Studien visade att artificiella ytor och intensivt skötta ytor som klippt gräs påverkade dessa arter negativt. Det är därför viktigt att avsätta en större areal än den yta som utgör den faktiska våtmarken för att ge plats åt landhabitat (ibid.). Studien visade även att inslag av sten och död ved förbättrar habitatkvaliteten för bland annat amfibier.

### Växtlighet

Växtlighet skapar förutsättningar för många andra arter. Övervattenväxter i våtmarken ökar närvaron av vissa insektsgrupper, exempelvis trollsländor (Moore & Hunt 2012). Genom att använda inhemska växter i och runt våtmarken kan lokala faunapopulationer gynnas samt spridning av invasiva arter förhindras (Zhang et al. 2020).

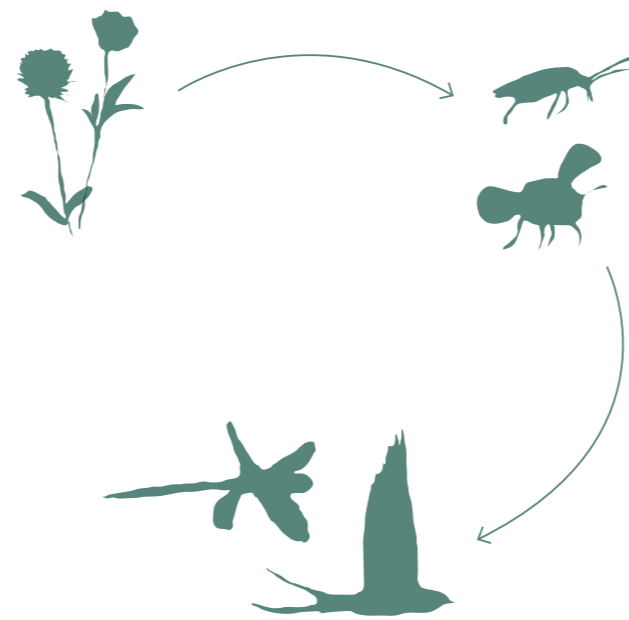
### Konnektivitet

Utöver den enskilda våtmarken har även närheten till andra vattenmiljöer påverkan på den biologiska mångfalden. Om det finns ett nätverk av vattenmiljöer i landskapet kan arter spridas mellan dessa miljöer, vilket minskar risken för utdöende om arten försvinner från en av platserna (Johansson 2022). Om en sådan spridning kan ske är konnektiviteten i landskapet god. En studie av urbana dammar i Stockholm pekar på att ett avstånd på 1-2 kilometer ger god konnektivitet för vattenknutna insekter (Heino et al. 2017 se Johansson 2022).

### Föroreningar

Det finns svårigheter med att kombinera rening av dagvatten och biologisk mångfald på grund av de eventuellt höga halterna föroreningar. Vissa växter är mer känsliga för föroreningar medan andra är mer toleranta vilket kan leda till att ett fåtal toleranta arter dominerar med tiden trots en från början hög artrikedom (Wang & Loreau 2016; Sonkoly et al. 2019 se Zhang et al. 2020). En

studie har även visat tendenser på att en anlagd våtmark kan bli en ekologisk fälla på grund av närvaron av föroreningar (Gallagher et al. 2014; Snodgrass et al. 2008 se Zhang et al. 2020). I studien visade grodor nedsatt vitalitet, vilket skulle kunna ha en negativ påverkan på biologisk mångfald på sikt. Ett alternativ skulle därför kunna vara att fokusera insatserna för biologisk mångfald nedströms i våtmarken där vattnet till viss del har renats.



Figur 10. En mångfald av växter skapar förutsättningar för andra arter. Illustration av författaren.



## VÅTMARKER FÖR REKREATION

Vatten och grönska är två faktorer som bidrar till ökad hälsa och välmående i städer (Völker & Kistermann 2021). Våtmarker innehåller båda dessa och skulle därför kunna bidra till rekreation för invånarna. Två teorier kopplat till rekreation och grönområden beskrivs nedan, Stoltz och Grahn's Perceived sensory dimensions (2021) och Nassauers Tecken på omsorg (1995). Dessa teorier är inte specifika för våtmark men kan appliceras på våtmarksmiljöer. Därefter presenteras litteratur som är mer specifikt kopplat till utformning av vattenmiljöer och våtmarker för att främja rekreation.

### Upplevelsekvaliteter

Stoltz och Grahn's teori Perceived sensory dimensions (2021) utgår från att grönområden bör uppfylla vissa kvaliteter för att uppfylla mänskliga behov. Kvaliteterna beskrivs som perceived sensory dimensions och inkluderar kvaliteterna: diversifierad, social, kultiverad, öppen, sammanhållen, rofylld, naturlig och skyddad (se figur 11). Samtliga kvaliteter bör enligt Stoltz och Grahn finnas inom 300 meter från bostaden. Däremot behöver eller bör inte varje grönområde uppfylla samtliga kvaliteter då vissa kan motverka varandra. Istället kan ett flertal närliggande områden komplettera varandra genom att erbjuda olika kvaliteter. Kvaliteterna delas upp i fyra motsatspar: diversifierad - sammanhållen, social - rofylld, kultiverad - naturlig, öppen - skyddad. Motsatta kvaliteter är svårare att kombinera medan närliggande kvaliteter med fördel kan kombineras för att skapa kvalitativa grönområden. Kvaliteterna naturlig, skyddad, rofylld och sammanhållen förknippas med återhämtning medan diversifierad, social, kultiverad och öppen kopplas till stimulans. De återhämtande kvaliteterna kräver en viss distans från de stimulerande medan de stimulerande kvaliteterna inte är lika känsliga.

### Återhämtande kvaliteter

Att vistas vid en våtmark förknippas i studier med återhämtning (Maund et al. 2019; Horwitz & Finlayson 2011). Detta antyder att en våtmark kan bidra till en eller flera av de kvaliteter som Stoltz och Grahn identifierar som återhämtande, naturlig, skyddad, rofylld, och sammanhållen. Nedan presenteras dessa kvaliteter närmare utifrån Stoltz och Grahn (2021).

Den naturliga kvaliteten beskrivs som någon som verkar skapat av naturen snarare än av mänskligt inflytande. Den förknippas med växtlighet som upplevs spontant etablerad, gamla träd, död ved och närvaron av vilda växter och djurliv. Kvaliteten kan behöva ett större utrymme för att upplevas starkt men enstaka objekt som död ved, naturligt formade stenar eller gamla träd kan bidra till kvaliteten på mindre ytor.

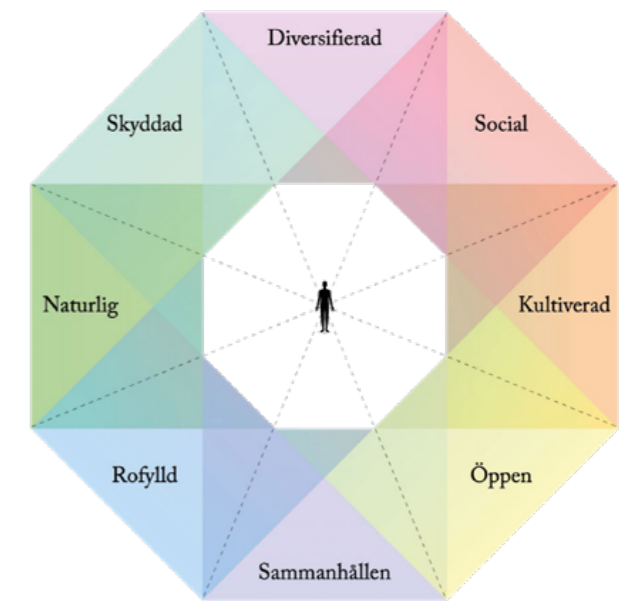
Den skyddade kvaliteten beskrivs som en sluten eller halvsluten plats med en tydlig inramning. Den beskrivs även som behovet av en fristad eller tillflyktsort och förstärks bland annat av träd.

Den rofyllda kvaliteten förknippas med lugn och avsaknaden av buller och folksamlingar. Kvaliteten förstärks dock av ljud som förknippas med natur som fågelkvitter eller porlande vatten.

Den sammanhållna kvaliteten förknippas med en enhetlig miljö som upplevs som en helhet samt hänger samman med dess omgivning.

### Tecken på omsorg

Nassauer (1995) beskriver att ekologiska värden kan upplevas av människor som stökigt och därmed misstolkas som att en plats är försummad. Citatet "What is good may not look good, and what looks good may not be good" (Nassauer 1995) beskriver det fenomenet. Detta visar på att det kan bli krockar när man vill kombinera rekreation med biologisk mångfald. Nassauer (1995)



Figur 11. Stoltz och Grahn beskriver åtta upplevelse- och känslomässiga kvaliteter som bör finnas i grönområden för att uppfylla mänskliga behov. Kvaliteterna kan delas upp i återhämtande; skyddad, naturlig, rofylld och sammanhållen samt stimulerande; diversifierad, social, kultiverad och öppen. Illustrationer av Stoltz och Grahn (2022).

beskriver att det kan lösas genom att addera cues to care, här översatt till tecken på omsorg. Det kan exempelvis vara en klippt gräskant runt en friväxande äng, skyltar, byggda strukturer och tydliga mönster. Dessa tecken på omsorg visar för besökaren att det finns en intention bakom hur platsen ser ut och att den är omhändertagen (ibid.). Om målet är att både främja biologisk mångfald och rekreation kan det därför vara fördelaktigt att inkludera vissa tecken på omsorg.

### Tillgänglighet

Människor uppskattar stråk som ligger i nära anslutning till vattenmiljöer (Kaplan et al. 1998). Det finns dock risk att stråk i och nära strandzonen påverkar ekologiska värden negativt. Flera studier visar att människor uppskattar träspänger i våtmarksmiljöer (Kaplan et al. 1998; Zhang & Gao 2022). Upphöjda spänger kan minska störningen på ekologiska värden i känsliga

miljöer (Zhang & Gao 2022) samtidigt som de möjliggör för människor att röra sig i miljöerna och komma nära våtmarken.

Kaplan et al. (1998) beskriver att besökare i grönområden föredrar flera sammanlänkade stråk framför ett stråk som utgörs av en slinga. Särskilt värdefulla anser de att stråk som leder till en målpunkt är, som en vacker utblicksplats. Bänkar längs stråk bidrar till vila och att besökaren stannar upp och tar in omgivningarna (ibid.). Bänkar kan därför med fördel placeras strategiskt vid utblicksplatser.

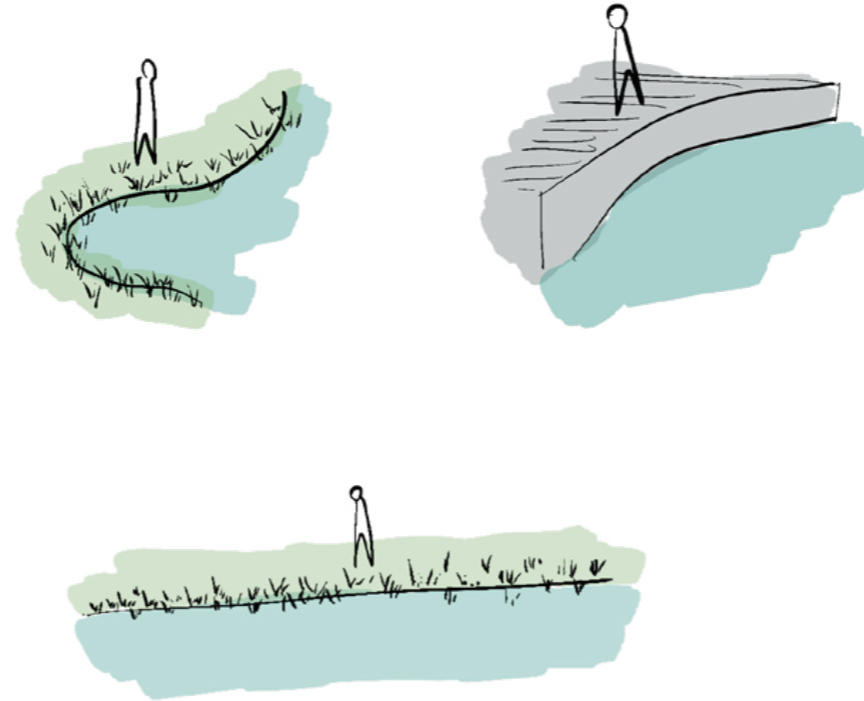
## Utformning

En studie visar att människor föredrar naturliga element framför artificiella element i våtmarksparker (Zhang & Gao 2022). Liknande beskriver Kaplan et al. (1998) att människor föredrar vattenmiljöer vars vattenkant har en mer naturligt böljande form framför en rak eller hårdgjord kant. Förutom en mer naturlig form på strandkanten upplevs även växtlighet i strandkanten positivt av besökare (ibid.).

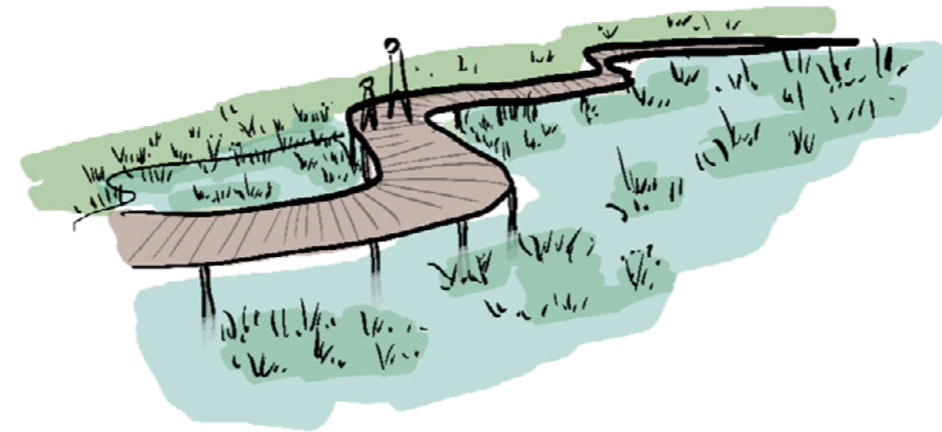
Vissa naturliga element uppskattas dock mindre av besökare, som eroderade och översvämmade kanter (Kaplan et al. 1998). Förorenat vatten, som påverkat vattnets lukt och färg, upplevs också som negativt (ibid.). Det visar på att det kan förekomma konflikter mellan dagvattenhantering i en våtmark och rekreation. Russel (2021) föreslår att rekreativa inslag placeras där vattnet har hunnit genomgå en viss reningsprocess.

Flacka slänter möjliggör för besökare att ta sig fram till vattenkanten på ett säkert sätt (Russel 2021). Branta slänter, där släntlutningen är över 1:3, kan medföra ett behov av att ha staket runt våtmarken av säkerhetsskäl (ibid.). Det finns även andra fördelar med flacka slänter, till exempel att de minskar risken för eroderade kanter, vilket kan upplevas negativt (Kaplan et al. 1998). Det finns även anledning att variera släntlutningarna runt

våtmarken då det ger ett mer naturligt uttryck (Russel 2021) som föredras av besökare (Zhang & Gao 2022).



Figur 12. En böljande vattenkant med växtlighet (övre illustrationen till vänster) föredras framför en hårdgjord eller en rak kant.



Figur 13. En upphöjd träspång gör det möjligt för besökaren att vistas nära våtmarken samtidigt som störningen i känsliga zoner minskar.

## SLUTSATSER - KUNSKAPSÖVERSIKT

Syftet med arbetet är att arbeta med våtmark på ett multifunktionellt sätt i en urban kontext. Kunskapsöversikten visar att utformning av anlagda våtmarker har en stor betydelse för de funktioner som undersökts i litteraturen. En del av syftet är att utreda hur dessa funktioner kan samverka. Nedan följer några sammanfattande slutsatser från kunskapsöversikten som tas med till gestaltungsarbetet.

- Flacka slänter kan främja samtliga funktioner men kräver att det finns tillräckligt med utrymme för att fördröjningsvolymen ska vara tillräckligt stor för att hantera skyfall.
- En försedimenteringsdamm främjar fördröjning och rening av dagvatten. Det minskar även föroreningsbelastningen i den resterande våtmarken vilket är positivt för den biologiska mångfalden samt för rekreation då förorenat vatten kan upplevas negativt. Fördammen kan därför placeras något avsides.
- En komplex form med lång strandkantsträcka främjar biologisk mångfald och upplevs positivt av besökare men reducerar storleken på våtmarken samt fördröjningsvolymen. En lång och smal form främjar reningen.
- Grunt vatten möjliggör för växter att etablera sig vilket främjar biologisk mångfald och reningsprocesser. Samtidigt förhindrar djupzoner att våtmarken torkar ut och gynnar reningen av fosfor samt möjliggör partier med öppet vatten som är positivt för rekreation. Variation inom våtmarken är därför fördelaktigt för multifunktionalitet.
- Växtlighet främjar samtliga funktioner. Fokus bör vara på inhemska arter och växter med god reningsförmåga.
- Ytor runt om våtmarken bör avsättas för landhabitat med äng, buskar, stenrösen och död ved samt för översvämningssytor där vattennivån tillåts fluktuera.
- Stråk nära strandkanten främjar rekreation men kan störa ekologiska värden. En upphöjd spång över känsliga områden ger möjlighet till kontakt med våtmarken och minskar påverkan på flora och fauna.
- En naturlig karaktär upplevs positivt men tecken på omsorg kan behövas.
- Konnektiviteten till andra vattenmiljöer påverkar den biologiska mångfalden i våtmarken. Vattenmiljöer bör finnas inom 1-2 km från den anlagda våtmarken.
- Våtmarker för rening av dagvatten kan bli en ekologisk fälla på grund av närvaron av föroreningar och på sikt påverka biologisk mångfald negativt.
- En våtmark kan bidra med återhämtande upplevelsekvaiteter i en urban miljö och kan vara ett komplement till andra gröna miljöer.

## REFERENSPROJEKT

*I det här avsnittet presenteras referensprojekt som har studerats genom litteraturstudie och platsbesök. Referensprojekten beskrivs och analyseras utifrån aspekterna dagvattenhantering, som innefattar både fördröjning och rening av vatten, biologisk mångfald och rekreation utifrån tidigare avsnitt. Det främsta syftet med referensprojekten var att få inspiration till gestaltungs lösningar till våtmarksparken i Sydöstra stadsdelarna i Uppsala.*

## JOHANNISBERGS VÅTMARKSPARK, VÄSTERÅS



Figur 14. Johannisbergs våtmarkspark är en 15 hektar stor park med syfte att rena dagvatten från västra Västerås, öka den biologiska mångfalden samt bidra till rekreation. Illustrativt tillägg i ortofoto av författaren. Ortofoto © Lantmäteriet

Landskapsarkitekter: Topia landskapsarkitekter  
Beställare: Västerås stad och Mälarenergi  
Storlek: 15 hektar varav 6,5 hektar vattenyta  
Byggår: 2021

Johannisbergs våtmarkspark är beläget sydväst om centrala Västerås och hela parken är 15 hektar stor. Parken angränsar till ett flygfält, industriområde och skog. Den anlades 2021 med syftet att rena förorenat dagvatten från stadens västra delar (Rich waters u.å.). Utöver dagvattenhantering, är parken även tänkt att främja biologisk mångfald och fungera som ett rekreationsområde (ibid.). Parken kan därför ses som ett exempel på hur man kan arbeta med våtmark på ett multifunktionellt sätt i en urban kontext.

### Utformning och funktion

Parken består av sex dammar i varierande form och storlek. Damarna delas upp av breda vallar och länkas samman via kulvertar. Placeringen av dammarna och vallarna tvingar vattnet att ta en lång väg mellan inlopp och utlopp jämfört med om våtmarken skulle utgöras av en enda stor damm. Utformningen bör på så vis främja fördröjning och rening.

Parken har ett kurvigt organiskt formspråk som återkommer i strandkanten, vallarna och stråkens utformning. Formspråket fungerar bra då det skapar en lång strandkantsträcka och en böljande strandkant, vilket bör främja biologisk mångfald och rekreation.

I parken har man valt att placera inlopp och försedimenteringsdammen avskilt från den resterande våtmarksparken. De två ytorna skiljs åt av en skogsdunge med bevarad vegetation. Placeringen av försedimenteringsdammen fungerar bra då besökaren inte uppmuntras att röra sig längs denna damm där vattnet är mer förorenat än i de resterande dammarna (se figur 16).

Anläggning av våtmarken har inneburit schaktning för att skapa dammarna. Istället för att transportera bort massorna har de använts i utformningen av parken (Mälarenergi 2021). Massorna bildar kullar som är placerade i parkens utkanter som under platsbesöket uppskattas vara upptill fem meter höga (se figur 17). Placeringen av kullarna avskärmar till viss del parken från närliggande byggnader och Johannisbergsvägen som ligger i direkt anslutning till parken. Kullarna bidrar på så vis till rumsligheten vilket ger platsen en mer skyddad och rofylld upplevelse. Ut mot flygfältet och det omgivande åkerlandskapet har dock siktlinjer bevarats vilket bidrar till att platsen upplevs sammanhållen med dess omgivning.

I parken finns en vision om en varierad växtlighet både på land och

i dammarna, vilket ses i Topias (u.å.) illustrationsplan för parken. Landytorna består till stor del av äng förutom mindre ytor längs stråk och sociala ytor som består av klippt gräs. De friväxande ytorna skapar möjlighet för landhabitat och kan därför gynna biologisk mångfald. Det går dock att ifrågasätta om ytorna för landhabitat är tillräckligt stora i förhållande till dammarna då dessa utgör en stor del av parken. Intill den grunda zonen, som troligen är av stor betydelse för biologisk mångfald, är ytan för landhabitat något begränsat i väst där parken möter flygfältet som består av klippt gräs.

Under platsbesöket fanns ingen nämnvärd växtlighet i vattnet, vilket kan bero på att växterna ännu inte hunnit etablera sig. I och med att vattenväxter är en viktig faktor för fördröjning, rening och biologisk mångfald kan dessa funktioner påverkas negativt under etableringsfasen.

## Utvärdering

Samtliga funktioner som undersöks i det här arbetet har beaktats vid utformningen av våtmarksparken i Johannisberg. Dammarna utgör en stor del av den totala ytan vilket kan bero på att det huvudsakliga syftet med att parken anlades var att hantera stora mängder dagvatten från Västerås västra stadsdelar. Andelen land jämfört med vatten kan anses förhållandevis liten vilket skulle kunna påverka arter som behöver både land- och vattenhabitat negativt. Detta är särskilt tydligt i den västra och södra delen där våtmarken angränsar till flygfältet. Däremot har en befintlig trädbeklädd åkerholme bevarats i parkens mitt och parken angränsar även delvis till skog vilket bidrar med landhabitat. Stenrösen och dödved i ängsyterna runt våtmarken hade kunnat förbättra kvaliteten på landhabitatet.

Parken har utformats med gångstråk, broar och bänkar vilket skapar förutsättningar för rekreation. Industriområdet norr om parken är dock påtaligt vilket kan påverka upplevelsen av platsen

negativt. Parken ligger även relativt långt från bebyggelse och kommunikationsmöjligheterna till platsen är begränsade vilket kan göra det svårt för människor ta sig till platsen.



Figur 15. Breda vallar delar upp våtmarken i flera dammar. Vallarna styr vattnet och ger upphov till en längre strandkantsträcka.



Figur 16. Försedimenteringsdammen är placerad något avsides vilket upplevs positivt då kontakten med det förorenade vattnet blir mindre.



Figur 17. Schaktmassorna från våtmarken har använts för att skapa kullar som ramar in platsen.



Figur 18. En brygga gör det möjligt för besökare att ta sig ut över vattenytan.



Figur 19. Friväxande strandkanter bidrar med landhabitat.

## TIVOLI VÅTMARK OCH PUMPHUSÄNGENS DAGVATTENDAMM, BERGSHAMRA



### TIVOLI VÅTMARK & PUMPHUSÄNGENS DAGVATTENDAMM

Landskapsarkitekter: Ekologigruppen

Beställare: Solna stad

Storlek: cirka 0,4 resepektive 0,6 hektar

Byggår: 2020

Tivoli våtmark och Pumphusängens dagvattendamm är belägna i Bergshamra cirka 200 meter från varandra. Syftet med dagvattendammen är att rena dagvattnet innan det når Brunnsviken (Ekologigruppen 2021). Målet har även varit att tillföra rekreativa värden till platsen samt främja fisk, fåglar och pollinatörer (ibid). Samtidigt som dagvattendammen anlades restaurerades även Tivoli våtmark för att förbättra livsmiljöer för groddjur samt att tillgängliggöra platsen för människor (ibid.).

### Utformning och funktion

Utformningen av våtmarken och dammen skiljer sig åt. Dammen är formad som en meandrande slinga med en försedimenteringsdel vid inloppet. Våtmarkens yta är mer samlad men med en böljande strandkant, främst på södra sidan. Utformning av dagvattendammen förlänger den väg som vattnet måste transporteras samtidigt som den ger upphov till en lång strandkantsträcka. Formen kan därför anses främja rening och biologisk mångfald. Tivoli våtmark är istället utformad för att ha en stor yta och en komplex strandkant för att främja biologisk mångfald. Utformning kan delvis härledas till de olika syftena för anläggningen av våtmarken och dagvattendammen.

Dagvattendammens strandkant täcks av en tät växtlighet som når lite över knähöjd (se figur 21). Höjden och tätheten på växtligheten gör det svårt att ta sig fram till vattenkanten. Växtligheten fungerar därmed som en barriär vilket kan vara fördelaktigt om man vill hålla människor borta från djupare delar av dammen av säkerhetsskäl. Samtidigt minskar den därmed kontakten med vattnet.

Intill den täta växtligheten runt dagvattendammen är gräset klippt cirka en meter från strandkanten (se figur 21). Detta kan anses ge tecken på omsorg men det minskar även andelen landhabitat runtomkring dammen. Förvaltningen av Tivoli våtmark skiljer sig från dagvattendammen. Där är växtligheten friväxande ändra fram till gångstråket (se figur 25), vilket kan bero på att man fokuserat på att göra bra livsmiljöer för groddjur här och därmed inkludera mer landhabitat. En kombination av dessa, med en bredare zon med friväxande växtlighet och en smal klippt gräsyta längs med gångstråk hade skapat mer landhabitat men även visat på tecken på omsorg.



## Utvärdering

Dagvattendammen bör fungera väl för rening och fördröjning av dagvatten. Däremot kunde större hänsyn tagit till biologisk mångfald genom att tillföra mer varierade landhabitat runt dammen. Våtmarken bör gynna biologisk mångfald men är däremot inte anpassad till dagvattenhantering. Både anläggningarna tar hänsyn till rekreation och innefattar gångstråk och bänkar. I Tivoli våtmark är det dock svårt att ta sig närmare våtmarken, vilket kan gynna biologisk mångfald på grund av minskad störning men samtidigt minska rekreativa värden.



Figur 21. Den täta växtligheten i dagvattendammens strandkant utgör en barriär mot vattnet som kan vara fördelaktig av säkerhetsskäl vid dammens djupare delar.



Figur 22. Gångstråk, en brygga samt bron på bilden är tillägg runt Pumphusängens dagvattendamm som möjliggör för besökare att komma närmare vattnet.



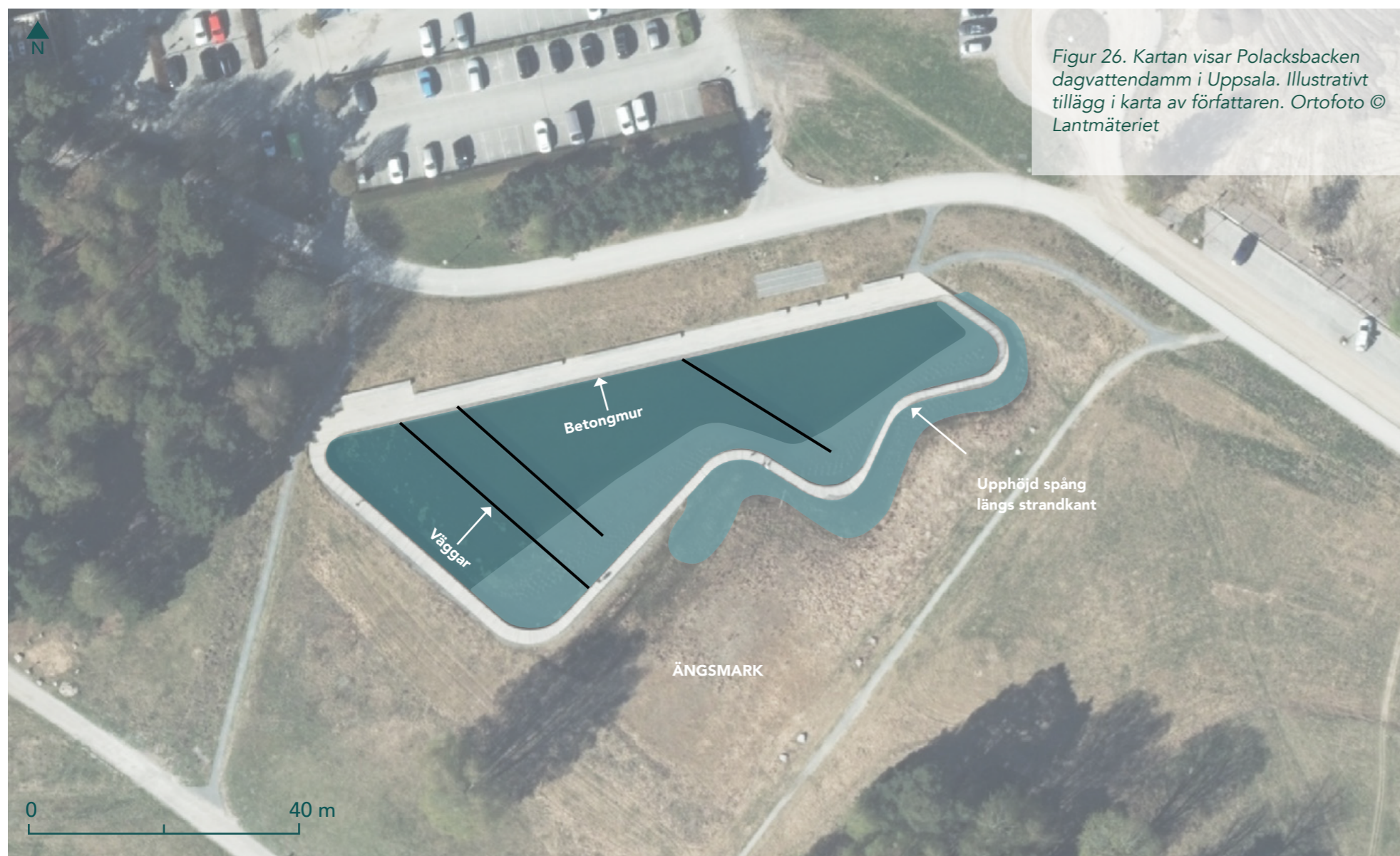
Figur 23. Tivoli våtmark restaurerades med fokus på lek miljöer för groddjur.



Figur 24. Landhabitatet runt Tivoli våtmark har getts större yta jämfört med dagvattendammen vilket främjar biologisk mångfald.



Figur 25. Den friväxande växtligheten sträcker sig från Tivoli våtmark hela vägen fram till gångvägen. Detta ger utrymme för landhabitat men visar inte tecken på omsorg. Detta kan jämföras med dagvattendammen där landhabitatet är begränsat men tecken på omsorg finns (se figur 21).



Landskapsarkitekter: White  
 Beställare: Uppsala kommun och Uppsala vatten  
 Storlek: cirka 0,4 hektar  
 Byggår: 2022

Polacksbackens dagvattendamm i Uppsala är utformad för att fördröja och rena dagvatten från den expanderande staden (White u.å.). Samtidigt är dammen tänkt att bidra till både rekreation och biologisk mångfald (ibid.). Dagvattendammen skiljer sig från de andra referensprojekten eftersom den har en murad dammkant på ena sidan och har väggar som ska styra vattnet genom dammen. På motsatt sida från muren har dammen flacka strandkanter med växtlighet som går ut en bit i vattnet. Dammen omges av ängsmark och skogsdungar.

## Utformning och funktion

De omgivande gångstråken i marknivå är placerade en bit ifrån dammen. Från dessa stråk kan man se dammen men inte komma nära den. Istället finns en upphöjd spång med staket som följer dammens strandkant på södra sidan. Spången har en skapad böljande form, men upplevs ändå som ett naturligt och harmoniskt inslag jämfört med den murade norra dammsidan. Spången möjliggör att man som besökare kan komma nära vattnet och växterna utan att stråk behöver göra intrång på strandkantzonen. Med hjälp av den upphöjda spången kan därmed flera funktioner, rekreation och biologisk mångfald, främjas.

Väggarna tar en liten yta i anspråk vilket gör det möjligt att få en större vattenyta jämfört med vallar. Däremot upplevs väggarna ta fokus eftersom de sticker upp ovanför vattenytan och på så vis motverkar den naturliga karaktären. Väggarna ger heller inte upphov till en längre strandkantsträcka jämfört med vallarna i exempelvis Johannesbergs våtmarkspark. Väggarna bidrar till reningfunktionen men ger inte upphov till något större mervärden för de andra funktionerna.

Likt väggarna, tar betongmuren på dammens norra sida en liten yta i anspråk jämfört med flacka slänter. Detta ökar volymen dagvatten som dammen kan fördröja. Avsaknaden av växtlighet och strandkant kan dock verka missgynnande för reningfunktionen och biologisk mångfald. Muren motverkar även den naturliga karaktären vilket påverkar upplevelsen. Om en tillräcklig volym kan fördröjas utan att göra en murad dammkant kan därför flacka slänter med växtlighet runt om hela vattenytan vara att föredra.

Materialvalen består av trä, betong och cortenstål, varav de två sistnämnda materialen förstärker platsens anlagda karaktär. Växtligheten som omger dammen är friväxande, det vill säga klipps sällan och tillåts gå i blom, vilket bidrar till en naturlig känsla samtidigt som det främjar biologisk mångfald. Platsen är öppen

med undantag från den skyddande skogsdungen i nordväst. En dunge med tallar gömmer delvis den närliggande parkeringen. Detta fungerar bra då platsen upplevs mer rofylld och avskild.

## Utvärdering

Utformningen av dammen visar på att man tagit samtliga funktioner som undersöks i det här arbetet i beaktning men i olika högrader. Den murade dammkanten gör att en större volym vatten kan fördröjas på en mindre yta. Samtidigt kan fördröjning, rening och biologisk mångfald påverkas negativt av det eftersom lösningen ger upphov till en mindre andel växtlighet och strandkantssträcka. Det är dock möjligt att den murade dammkanten har lagts till som ett översvämningsskydd mot bebyggelsen i nordväst.

I söder omges dammen av stora ytor ängsmarken och befintlig vegetation vilket bidrar med landhabitat och skapar förutsättningar

för biologisk mångfald. Tillägg av stenrosen och död ved i ängsmarken hade dock kunnat förbättra landhabitatets kvalitet.

Hur platsen anses fungera ur ett rekreativt perspektiv beror på målet med gestaltningen. Platsen har en tydlig anlagd karaktär i både materialval och utformning och skulle därmed kunna fungera sämre ur ett återhämtningsperspektiv, för vilket naturlighet förespråkas av Stoltz och Grahn (2021).



Figur 27. Den norra dammkanten är murad vilket gör att en stor volym vatten kan fördröjas men motverkar delvis andra funktioner, som biologisk mångfald och rening.



Figur 28. Väggarna som är utformade för att styra vattnet bidrar till en anlagd karaktär jämfört med vallar, som exempelvis i Johannisbergs våtmarkspark.



Figur 29. Ett trädbestånd skärmar av en närliggande parkering och gör platsen mer rofylld.

## ÄNGSHOLMSDAMMEN, TÄBY



Landskapsarkitekter:  
Beställare: Täby kommun  
Storlek: cirka 0,6 hektar  
Byggår: 2021

Ängsholmsdammen är belägen i Ängsholmsdammen i Gribbbylund, Täby. Dammen ska fördröja och rena dagvatten från tätbebyggda områden i närheten (Täby 2022). Utformningen av dammen, med planteringar och sittbänkar, tyder på att man också velat tillföra rekreativa värden. Dammen består av en försedimenteringsdamm som sedan övergår i en våtmarksringa med en meandrande form. Vattnet leds sedan vidare till ytterligare en damm med fokus på rening. Klippt gräsmatta samt busk- och perennplanteringar omger våtmarken.

### Utformning och funktion

Våtmarkens meandrande form ger upphov till en lång strandkantsträcka samtidigt som den förlänger vattnets väg genom våtmarken. Formen på våtmarken skulle därför kunna främja biologisk mångfald och rening. Formen upplevs skapad vilket bidrar till en anlagd karaktär. Det är även fallet för våtmarkerna i Johannisberg, där omges dock våtmarkerna av mer friväxande växtlighet vilket upplevs mjuka upp formen.

Området omkring våtmarken består av klippt gräsmatta som sträcker sig hela vägen fram till vattnet. Ovanför slänterna finns tydliga planteringsytter med perenner och solitärbuskar. Tillsammans bidrar det till platsens kultiverade och anlagda karaktär. Detta kan jämföras med Tivoli våtmark och Johannisbergs våtmarkspark som med friväxande äng av inhemskt växtmaterial bidrog till en naturlig karaktär samt till biologisk mångfald då ytorna kan utgöra landhabitat. Den klippta gräsmattan bjuder in besökaren till vattenkanten vilket ökar tillgängligheten till vattnet men bidrar till störning i strandkantzonen och utgör ett homogent landhabitat. Det var dock möjligt att ta sig fram till vattenkanten även i Tivoli våtmark och Johannisbergs våtmarkspark även om det inte uppmuntrades av utformningen och förvaltningen av platsen. Mer friväxande och spontan växtlighet antas därför kunna främja fler funktioner.

Stråket går längs med ena sidan av våtmarken. Formen på stråket bjuder inte in till närmare kontakt med våtmarken. Detta ger en känsla av att våtmarken ska blickas ut över när man passerar, mer än att gå runt i. I Johannisbergs våtmarkspark, som dock är mycket större, finns möjligheter att gå runt dammarna och ta sig ut över vattnet via broar. Även i Polacksbacken, som är mer lik i storlek, ger spången möjlighet att ta sig närmare vattnet. Mer varierade stråk samt spänger och broar som leder ut över vatten antas därför ge ökad rekreation.

## Utvärdering

Utformningen av parken tar hänsyn till fördröjning och rening av dagvatten samt rekreation. Däremot tas biologisk mångfald inte hänsyn till på platsen i en högre grad vilket även skulle kunna påverka övriga funktioner negativt. Det grunda vattnet och växtligheten ger upphov till habitat i vattnet men landhabitat runt omkring våtmarken saknas. De klippta gräsytorerna och tydliga perennplanteringarna ger platsen en tydlig anlagd karaktär vilket skulle kunna fungera sämre ur ett återhämtningsperspektiv än en mer naturlig karaktär. I det här fallet är våtmarksslingan placerad i en park vilket kan ha påverkat utformningen. Kanske har man velat skapa en estetik som finns i den övriga parken, med klippt gräs och tydliga planteringar. För att skapa landhabitat men samtidigt ge ett städat intryck hade man kunnat tillämpa tecken på omsorg.



Figur 31. Klippt gräs och planteringar med tydliga kanter ger en kultiverad karaktär och få möjligheter för biologisk mångfald jämfört med friväxande växtlighet.



Figur 32. Den klippta gräsmattan sträcker sig hela vägen fram till strandkanten. Den klippta kanten bjuder in besökaren till vattnet men bidrar även till störning i strandkanten.

## SLUTSATSER - REFERENSProjekt

Den fråga som ska besvaras i arbetet är hur en våtmarkdpark i syd-östra stadsdelarna i Uppsala kan utformas för att bidra till rening och fördröjning av dagvatten, biologisk mångfald och rekreation. I det här avsnittet har fyra referensprojekt presenterats för att ta lärdom av hur andra platser har utformats för att bidra till några eller samtliga av dessa funktioner. Nedan presenteras några sammanfattande slutsatser som tas vidare till gestaltungsarbetet.

- Massor från schaktningen för våtmark/damm kan användas vid utformningen av parken för att ge en mer skyddad och rofylld upplevelse på platsen samt minska behovet av att transportera bort schaktmassor.
- Genom att placera försedimenteringsdammen avsides de resterande dammarna/våtmarkerna upplevs det förorenade vattnet mindre störande för besökare.
- Högre växtlighet vid strandkanten kan fungera som en naturlig barriär och öka säkerheten vid våtmarkens djupare delar.
- Att styra vattnet genom vallar upplevs mer naturligt än väggar samt ger upphov till en längre strandkantsträcka.
- Spänger gör det möjligt för stråk att vara nära strandkanten och våtmarken.
- Materialval av byggda element påverkar upplevelsen av platsen.
- Friväxande växtlighet runt våtmarken ger landhabitat samt bidrar till en naturlig karaktär. Det kan även mjuka upp en skapad form. Klippta kanter runt ger tecken på omsorg.

## PLATSANALYS

*I det här avsnittet presenteras en analys över platsens förutsättningar. Analysen delas upp i två delar. Den första delen utgår från hur platsen ser ut idag och den andra delen utgår från kommunens planer för platsen till 2030.*



## PLATSENS FÖRUTSÄTTNINGAR

Arbetsområdet är lokaliserat i norra delen av planområdet för sydöstra stadsdelarna (se figur 33). Det angränsar till befintliga bostadsområden, Bergsbrunna i söder och Nántuna i väst. Inom området finns ett mindre område av bostadsbebyggelse av gårds-karaktär med rödmålade hus och lador, som refereras till som Sävja gård.

Området är en del av Uppsalas slättlandskap och domineras i nuläget av jordbruksmark. Landskapet upplevs relativt platt men sluttar svagt i nord-nordostlig riktning ned mot Sävjaån. Högre vegetation, som buskar och träd, finns endast i arbetsområdets utkanter intill befintlig bebyggelse och till viss del längs Sävjaån. Järnvägens banvall är låg, cirka en meter hög, och skapar därmed ingen visuell barriär. Den platta topografin och avsaknaden av högre vegetation skapar långa siktlinjer ut mot det omgivande slättlandskapet. Ytan avsedd för dagvattenhantering består i nuläget av brukad åkermark (se figur 39).

Kommunikationsmöjligheterna i området är lokaliserade till områdets utkanter, med järnvägen i öst samt väg 255 och en cykelväg i väst (se figur 35). Vägarna upplevs främst som transportsträckor. Längs områdets södra del finns gång- och cykelvägar, som under platsbesök användes av fotgängare och hundägare. Åkermarken sträcker sig hela vägen fram till Sävjaåns strandkant och det finns idag ingen möjlighet att ta sig fram utmed ån. Järnvägen utgör en rörelsemässig barriär i öst. I och med att området idag domineras av jordbruksmark är området till stor del otillgängligt. Landskapet blir på så vis en plats att blicka ut över och inte en plats att vistas på.

### Geologiska och hydrologiska förutsättningar

Områdets jordarter består av lera (SGU u.å.) och lämpar sig väl för anläggning av våtmark, eftersom lerjordar har låg genomsläpplighet och därför håller kvar vatten i våtmarken (Larm &

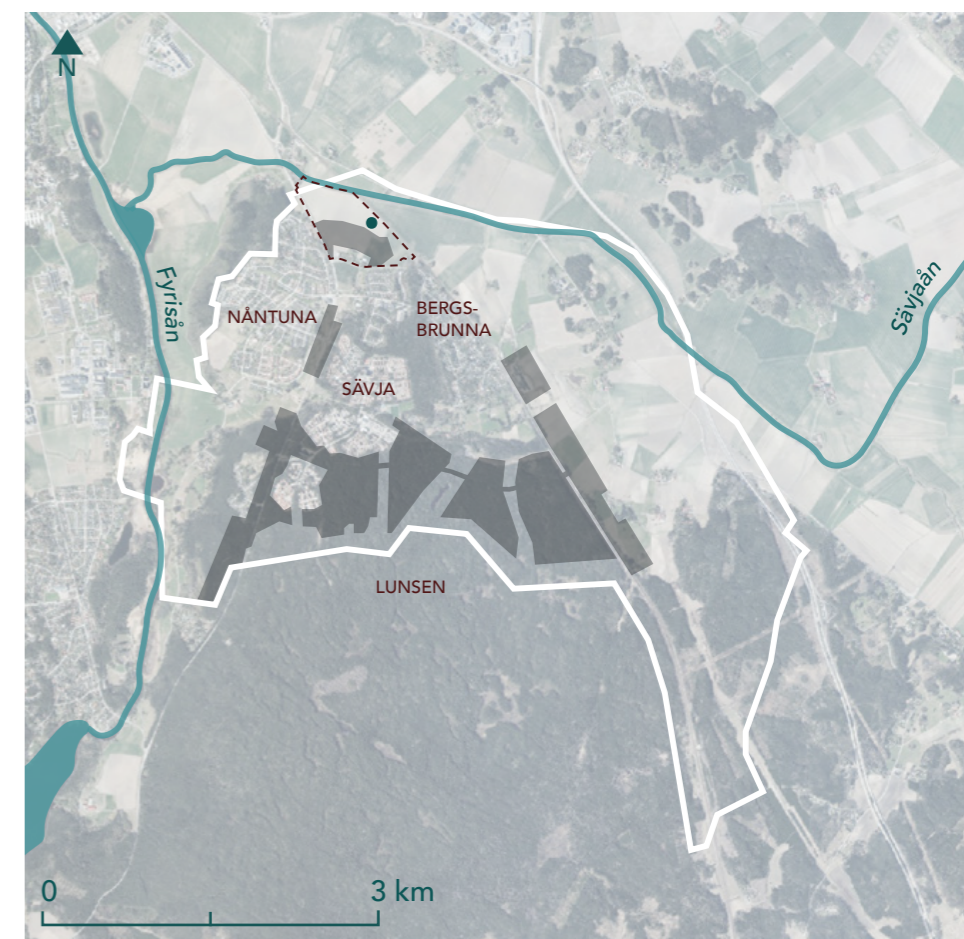
Blecken 2019). Ytavrinningen följer topografin i nord-nordostlig riktning till Sävjaån (Geosigma 2020). Enligt Uppsala Vattens skyfallskartering (u.å.) förväntas vatten ansamlas i ett band längs järnvägen vid ett 100-årsregn (se figur 34). Att vatten naturligt ansamlas här motiverar ytterligare valet av plats av en våtmark.

### Ekologiska samband

En stor del av arbetsområdet utgörs av storskalig åkermark vilket utgör monokulturer som lämnar litet utrymme för andra arter. Trots det besöks området av bland annat fåglar och trollsländor (Artportalen 2023). Närheten till Fyrisån gör sydöstra stadsdelarna till en viktig rast-, födosöknings- och häckplats för många fågelarter (Ecocom 2018). En stort antal fåglar rör sig årligen i området och rastar på strandängarna och åkrarna (ibid.) (se figur 37). Detta gör området intressant som habitat för fåglar. Två rödlistade fågelarter, tofsvipa (*Vanellus vanellus*) och storspov (*Numenius arquata*), har rapporterats uppströms och nedströms Sävjaån (Artportalen 2023). Fågelarterna häckar på våtmarker och påverkas negativt av den minskade andelen våtmark i jordbrukslandskapet (Artdatabanken u.å.a, Artdatabanken u.å.b).

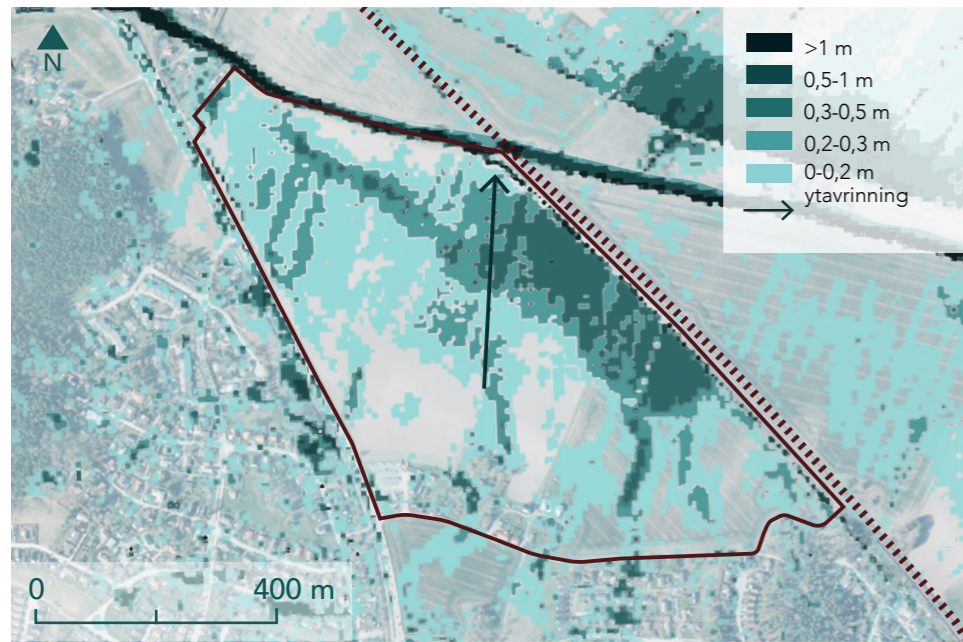
Intill Sävjaån har ett flertal arter trollsländor rapporterats, blåbandad jungrufruslända (*Calopteryx splendens*), tidig mosaikslända (*Brachytron pratense*) och flodflickslända (*Platycnemis pennipes*) (Artportalen 2023). Flera arter av trollslända har rapporterats längs Sävjaån uppströms och nedströms arbetsområdet, bland andra mörk lyrikflickslända (*Coenagrion pulchellum*), större kustflickslända (*Ischnura elegans*) och blågrön mosaikslända (*Aeshna cyanea*) (ibid.). Trollsländor är vattenknutna insekter som gynnas av våtmarker och småvatten i landskapet (Artdatabanken u.å.c).

I närområdet, cirka 800 meter från den planerade ytan för dagvattenhantering, ligger Aspkällan (se figur 37). Den utgörs av en källa i åkermark med våtmark som enligt naturvärdesinventeringen

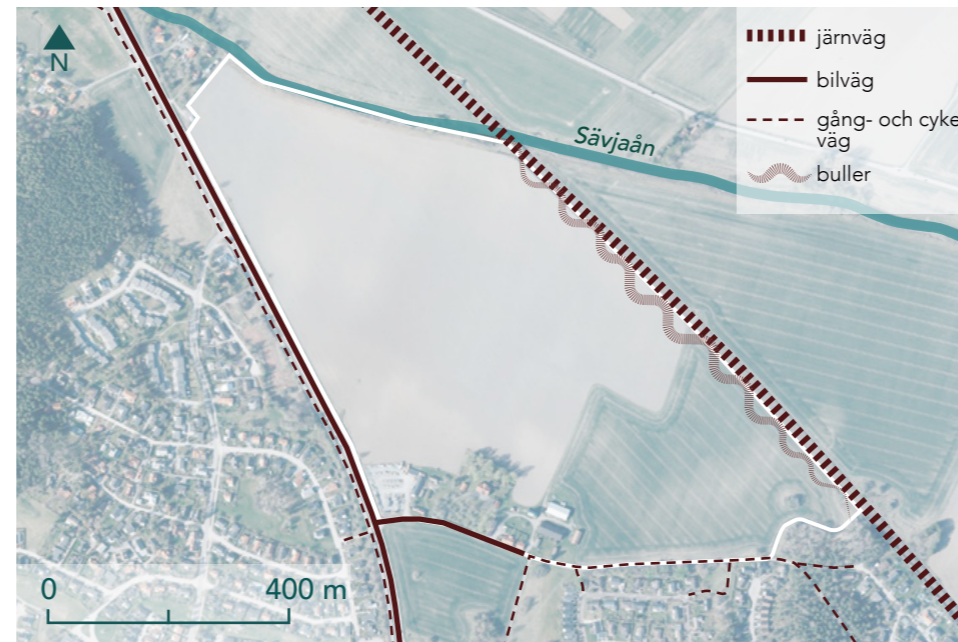


Figur 33. Karta över de valda arbetsområdet, streckad linje, i förhållande till planområdet för sydöstra stadsdelarna. Kommunens planer på bebyggelse i grått. Ortofoto © Lantmäteriet

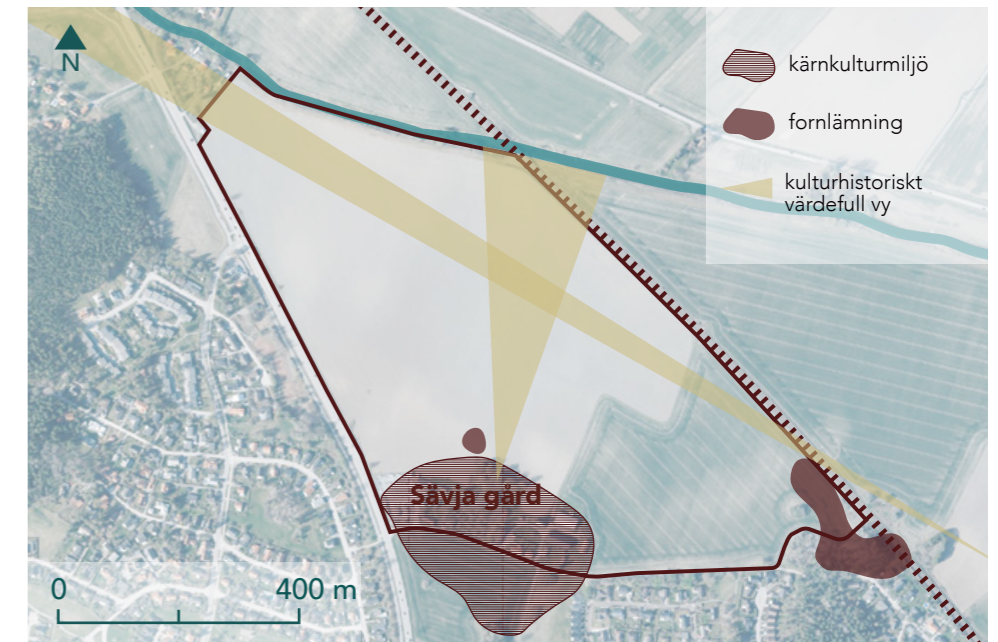
för sydöstra stadsdelarna har ett påtagligt biotopvärde eftersom den utgör en möjlig livsmiljö för vattenknutna insekter, groddjur och fåglar (Ecocom 2018). I skogsområdet som delar Sävja och Bergsbrunna finns mindre våtmarker (se figur 37) (ibid.). Artfynden av fågelarter och trollsländor utmed Sävjaåns strandkant antyder att den har ett värde för arter knutna till vatten. Flera av dessa arter gynnas av småvatten och våtmarker i åkerlandskapet (Artdatabanken u.å., Artdatabanken u.å.b., Artdatabanken u.å.c). Att det finns befintliga habitat i närområdet gör det möjligt för arter att spridas till den anlagda våtmarken och att våtmarken på så vis kan bidra till konnektiviteten och den biologisk mångfalden inom området.



Figur 34. Skyfallskartering, baserad på Uppsala Vattens skyfallskartering för ett 100-årsregn, som visar var vatten blir stående vid kraftig nederbörd. Ortofoto © Lantmäteriet



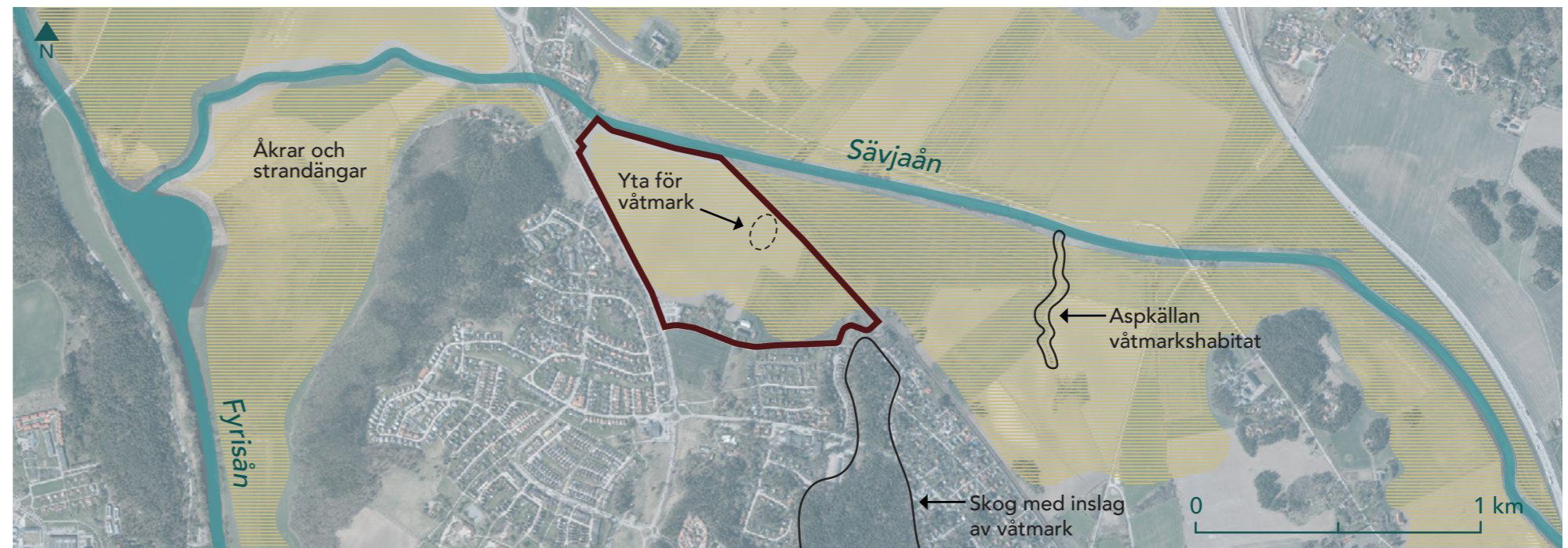
Figur 35. Rörelsestråken är lokaliserade i utkanten av arbetsområdet. Majoriteten av området är otillgänglig på grund av att marken brukas. I nuläget är området en plats att blicka ut över, inte att vistas på. Ortofoto © Lantmäteriet



Figur 36. Karta över kulturhistoriskt värdefulla siktlinjer i området som behöver tas hänsyn till vid anläggning av våtmarken. Ortofoto © Lantmäteriet

## Kulturhistoria

Sävja gård (se figur 36) är klassat som kommunal kärnkulturmiljö, vilket innebär att området har särskild betydelse för områdets kulturhistoriska innehåll (Uppsala kommun 2021) samt fornlämningar i form av boplatser och gravfält från förhistorisk tid (Riksantikvarieämbetet u.å.). Sävja gård, som tidigare var en del av en större by, har anor från 1600-talet och anses ha stora kulturhistoriska värden (Uppsala kommun 2021). Vyn från Sävja gård och det öppna jordbrukslandskapet ned mot Sävjaån anses vara viktigt för förståelsen av platsens historiska sammanhang (ibid.). Det öppna slättlandskapet bidrar med historiskt värdefulla siktlinjer, bland annat mot Uppsala domkyrka och slott i nordväst (se figur 44) (ibid.).



Figur 37. Sydöstra stadsdelarna är ett viktigt område för fåglar på grund av närheten till Fyrisån. Åkrarna och strandängarna runt vattendragen används som rastplats, födosökningsplats och häckningsplats av fåglar. Längs Sävjaån finns olika arter av trollsändor. Cirka 800 meter från platsen för våtmarken ligger Aspkillan som utgör en livsmiljö för vattenknutna insekter, groddjur och fåglar. Anläggning av en våtmark skulle potentiellt kunna främja dessa arter i området.

## Upplevelsen av platsen

Det öppna åkerlandskapet gör ytan solbelyst under i stort sett hela dagen. Området närmast järnvägen upplevdes under platsbesöket utsatt när tåg passerade i höghastighet. Detta gav upphov till visst buller och upplevelsen att man inte ville vistas för nära banvallen. I och med att platsen idag är otillgänglig, på grund av att marken brukas, är det svårt att bedöma upplevelsekviteterna på platsen i nuläget. Det platta öppna åkerlandskapet ger dock platsen en öppen och sammanhållen karaktär.

## PLATSEN I FRAMTIDEN

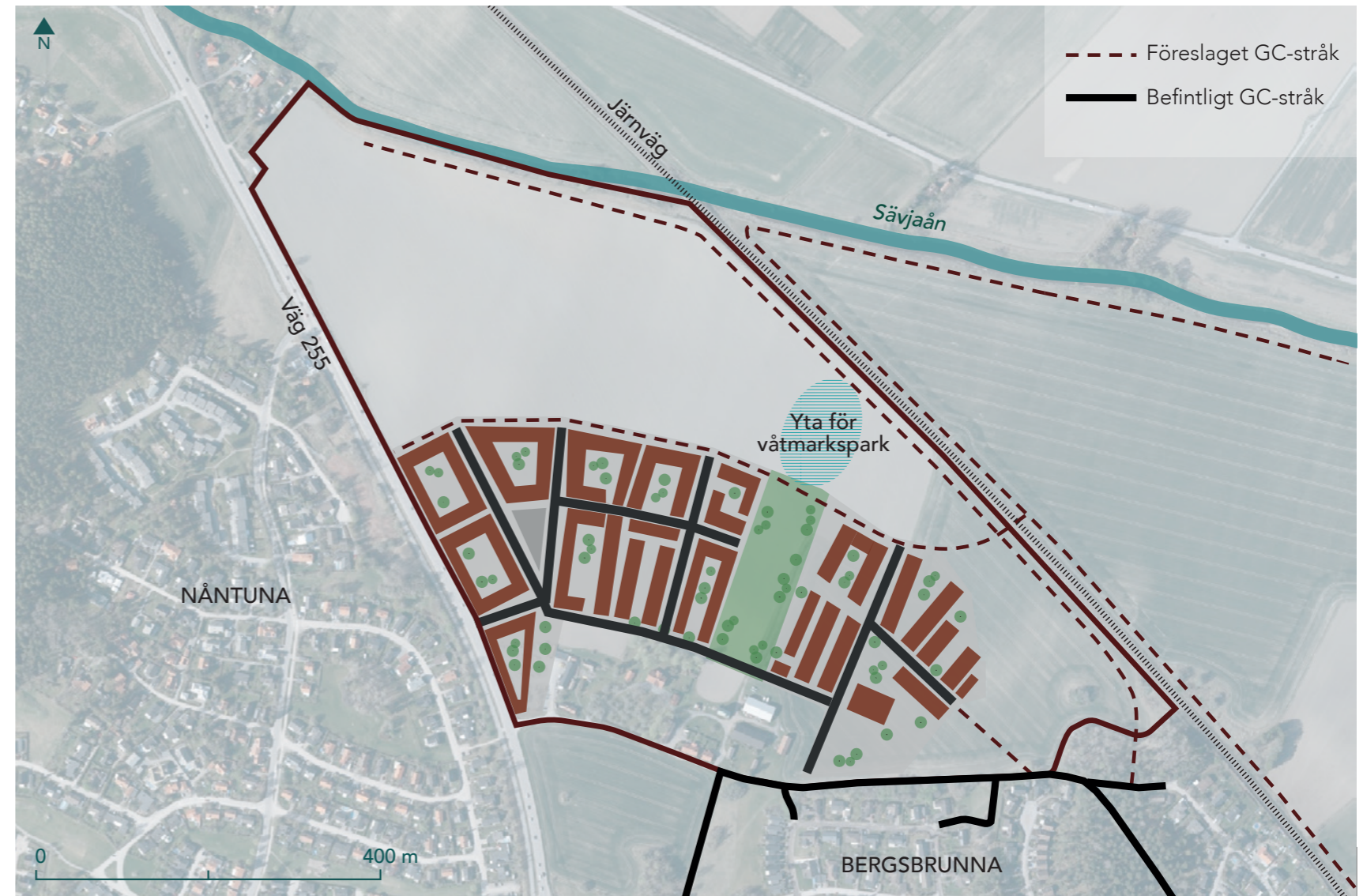
Uppsala kommun föreslår i den fördjupade översiktplanen för sydöstra stadsdelarna bebyggelse av en ny stadsdel inom arbetsområdet (se figur 38) (Uppsala kommun 2021). Bebyggelsen är tänkt att bestå av småhus och flerfamiljshus på en till fem våningar (ibid.). Stadsdelen delas av en kvarterspark (ibid.). Utöver det föreslås gångstråk längs båda sidorna av järnvägens banvall samt ett stråk utmed södra sidan av Sävjaån (ibid.). Stråken ligger delvis inom arbetsområdet.

Den planerade bebyggelsen innebär att åkermark delvis kommer att omvandlas till hårdgjorda ytor (Geosigma 2020). Detta kommer att leda till att en ökad mängd dagvatten genereras i området (ibid.). Utöver dagvattenhantering inom stadsdelen, har Geosigma (2020) beräknat att 830 m<sup>3</sup> behöver kunna renas och fördröjas. Volymen baserad på nederbörds mängden vid ett 20-årsregn. Våtmarksparken behöver därför minst kunna hantera 830 m<sup>3</sup>. Ytan som Geosigma (2020) avsatt och som används i det här arbetet är cirka en hektar stor (se figur 36).

Den nya stadsdelen, med en relativt tät bebyggelse, ställer krav på närheten till och kvaliteten på grönområden. Som tidigare nämnts anser Stoltz och Grahn (2021) att åtta upplevelsekviteter; naturlig, skyddad, diversifierad, social, kultiverad, öppen, sammanhållen och rofylld ska finnas inom 300 meter från

bostaden (se s. 25). Uppsala kommun beskriver att gator, torg och parker tillsammans med de bevarade spridningsstaken mellan stadsdelarna utgör platser för rekreation (Uppsala kommun 2021). Enligt Stoltz och Grahn (2021) kan de stimulerande kviteterna rymmas på mindre ytor medan de återhämtande kviteterna generellt kräver större ytor som är mer avgränsade från stimulans. Ytor inom stadsdelen, som bostadsgårdar och den planerade parken, kan därför antas utformas med sociala ytor som bidrar till

stimulerande kviteter. Det kan därför anses finnas ett behov av att addera grönområdet med fokus på återhämtning för att skapa en variation av upplevelsekviteter i närheten av stadsdelen. Våtmarksparken skulle därmed kunna utgöra ett komplement till den planerade parken. I och med att ytan för våtmarken ligger i direkt anslutning till parken kan stråk kopplas samman och våtmarken bli en förlängning av parken.



Figur 38. Illustration över kommunens planer för platsen till 2030. Kvarter och plats för slutrening är baserade på Geosigmas utredningar (2020) och föreslagna GC-stråk på FÖP sydöstra stadsdelarna (Uppsala kommun 2021). Ortofoto © Lantmäteriet



Figur 39. Området domineras av jordbruksmark och ytan för den nya våtmarken består av brukad mark.



Figur 40. Kartan visar var figur 39 samt 41-44 är tagna. Ortofoto © Lantmäteriet



Figur 41. Precis öst om arbetsområdet sträcker sig en järnväg. Dess låga banvall förhindrar att siktlinjer skymms. Elstolpar och stängsel mot spåren upplevs på nära håll men "försvinner" på längre håll. Förbipasserande tåg i hög hastighet bidrar till upplevelsen att man inte vill vistas för nära järnvägsspåret.



Figur 42. Det öppna slättlandskapet ger långa värdefulla siktlinjer mot Danmarks kyrka som blir ett blickfång i landskapet.



Figur 43. Sävja gård med omgivande röda småhus och lador utgör en kärnkulturmiljö för kommunen som bidrar till områdets karaktär. Intill Sävja gård sträcker sig en gång- och cykelväg som knyter an till området och kan bindas samman med nya stråk.



Figur 44. Det öppna slättlandskapet ger långa kulturhistoriskt värdefulla siktlinjer in mot Uppsala slott och domkyrka.

## SLUTSATSER - PLATSANALYS

Nedan presenteras viktiga delar från platsanalysen som tas vidare till gestaltningsarbetet.

- Utveckling av en ny stadsdel i området innebär ett ökat behov av rening och fördröjning av dagvatten. Våtmarken behöver kunna rena och fördröja 830 m<sup>3</sup>, vilket motsvarar ett 20-årsregn.
- Ytan för våtmark ligger i anslutning till järnvägen vilket påverkar upplevelsen av platsen. Avskärmande skydd och eventuell omdragning av planerade stråk skulle kunna bidra till en mer skyddad upplevelse.
- Anläggning av våtmark kan potentiellt främja arter och stärka habitat i närområdet.
- Kulturhistoriska siktlinjer berör området för våtmarken och behöver tas hänsyn till vid utformning.
- Anläggning av en våtmarkspark kan bli ett komplement till den planerade parken och bidra med återhämtande kvaliteter. Det finns möjlighet att koppla samman parken med planerade stråk, exempelvis längs Sävjaån.

## FÖRSLAG

*I det här avsnittet presenteras resultatet av arbetet i form av gestaltningsprinciper, program och gestaltningsförslag vilket redovisas i form av en illustrationsplan och sektioner.*

## GESTALTNINGSPRINCIPER

Följande gestaltungsprinciper har varit vägledande i gestaltungsprocessen och utgör grunden för gestaltungsförslaget. Principerna har formulerats utifrån kunskap och lärdomar från arbetets tidigare avsnitt.

### Volym och komplexitet

Volym och komplexitet i form identifierades i kunskapsöversikten som viktiga aspekter för flera funktioner. En stor volym fördröjer vatten vid skyfall och minskar risken för översvämningar medan komplexitet i form skapar förutsättningar för biologisk mångfald, rening och rekreation. Genom att ge utrymme för båda dessa aspekter i utformningen kan våtmarksparken bli multifunktionell.

### Land och vatten

Land och vatten samverkar och utgör tillsammans en livsmiljö. Vid utformning av våtmarken ses land och vatten som två lika viktiga komponenter som stärker varandra.

### Återhämtning

Våtmarker kan bidra till ökad hälsa och återhämtning. Genom att fokusera på återhämtande upplevelsekvaiteter i parken (naturlig, rofylld, skyddad och sammanhållen) kan den bli ett komplement till andra grönområden och bidra till återhämtning i den urbana miljön.

## GESTALNINGSPROCESSEN

Här presenteras några valda delar av det undersökande skissarbetet och de tankegångar som ledde fram till gestaltungsförslaget.

### Form

För att få en tillräcklig volym som kan fördröja och rena stora mängder dagvatten vid skyfall undersöktes först enkla former utan inbuktningar (se figur 45). Formerna skapar en stor volym som kan fördröja mycket vatten och är yteffektiv. Dessa former skapar dock kort strandkantssträcka (omkrets) i förhållande till dess area jämfört med en mer komplex form. Det är negativt för den biologiska mångfalden och till viss del även för reningsförmågan.

För att skapa bättre förutsättningar för biologisk mångfald och rening undersöktes mer komplexa former på våtmarken. Många inbuktningar och en flikig strandkant innebar dock att fördröjningsvolymen blev betydligt mindre jämfört med en enklare form, vilket kan leda till att det är svårt att få plats med den mängd som behöver kunna omhändertas.

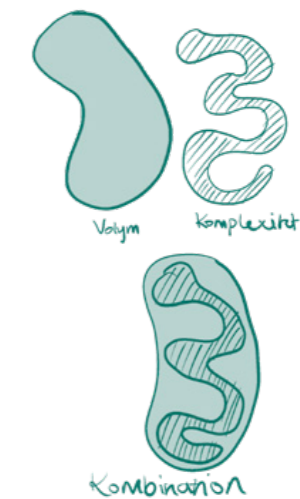
För att skapa en komplexitet utan att reducera den volym som kan fördröjas allt för mycket undersöktes hur en mer komplex form kan skapas inuti de enkla formerna. Detta skapar bättre förutsättningar för biologisk mångfald och kan utformas så att det förlänger vattnets flödesvägar och därmed bidrar till ökad rening. På så vis skapas två lager som gynnar de olika funktionerna som våtmarken ska uppnå (se figur 45).

En komplex form inuti de enklare formerna möjliggör även att vattenkanten kan få en mer böljande form och ha varierande släntlutningar som bidrar till upplevelsen på platsen.

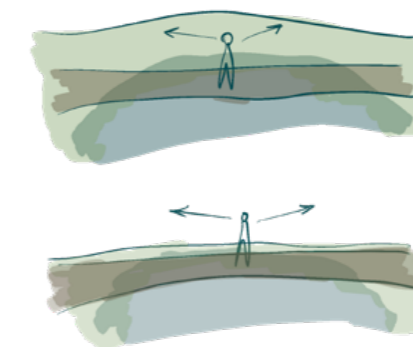
### Upplevelse

Platsen idag är öppen och oskyddad. För att bidra till en mer skyddad och rofylld upplevelse undersöktes olika metoder för

att uppnå det. Med inspiration från Johannisbergs våtmarkspark placerades kullar ut. Kullarna får dock inte vara för höga för att inte störa de kulturhistoriskt värdefulla siktlinjerna (se figur 34, platsanalys). Olika höjder och placeringar av kullar testades. För att förstärka detta ytterligare, testades hur en spång över våtmarken kan sänkas nedanför den befintliga marknivån (se figur 46). Det resulterade i en mer skyddad och rofylld upplevelse. För att inte spången ska översvämmas vid kraftiga skyfall kan den inte sänkas ned för mycket.



Figur 45. Illustration över hur volym och komplexitet kan skapas inom samma yta för att gynna olika funktioner.



Spång nedsänkt i relation till omgivningen

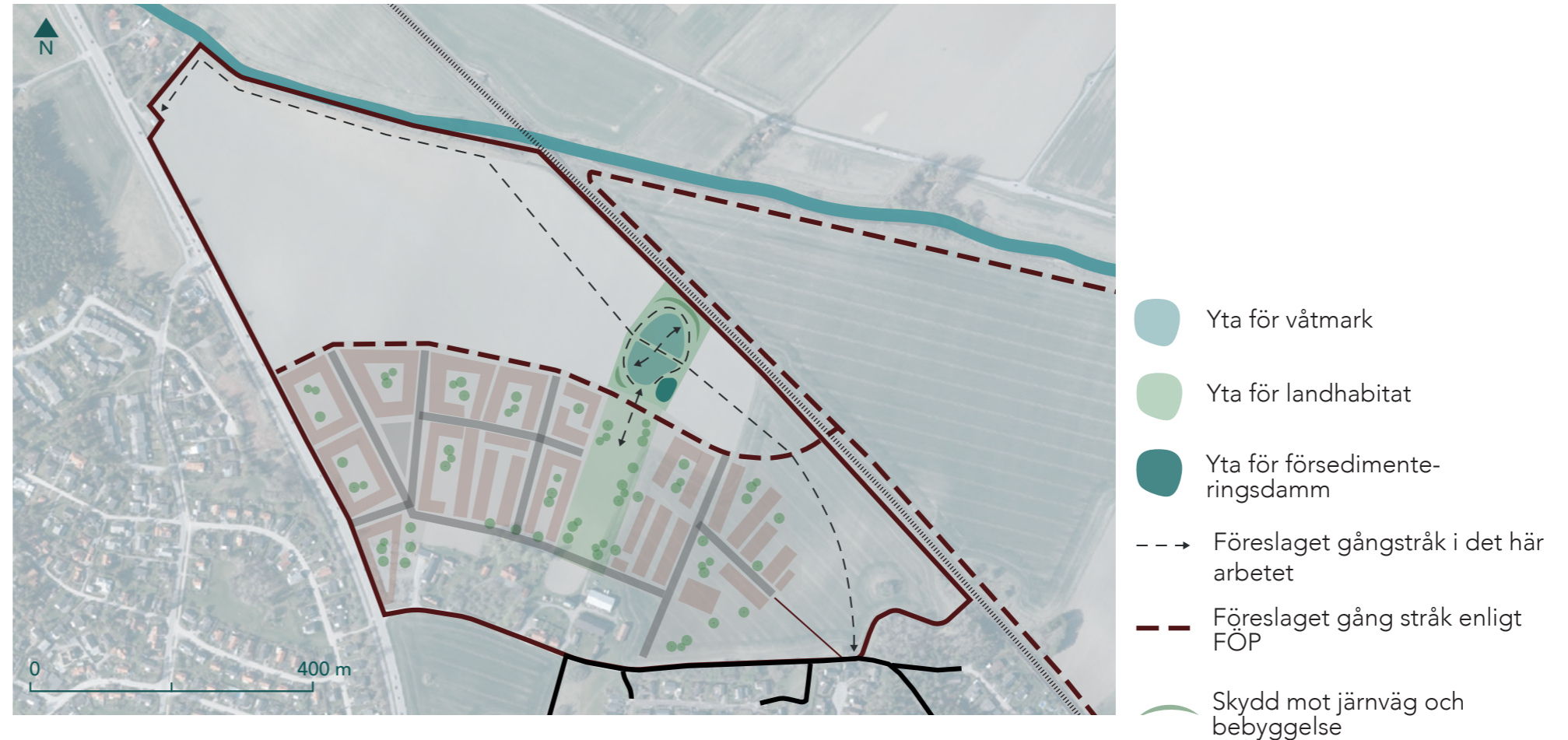
Spång i nivå med omgivningen

Figur 46. För att skapa en mer rofylld och skyddad plats kan en träspång över våtmarken sänkas ner jämfört med omgivningen (översta bilden). Kullar förstärker upplevelsen ytterligare. Den undre bilden visar en spång i nivå med omgivningen.

## PROGRAM

Programpunkterna utgår från kunskapsöversikten, referensprojekten och platsanalysen. De beskriver vad gestaltningen ska uppnå. Programplanen visar i grova drag hur ytan ska fördelas.

- Våtmarken ska kunna fördröja och rena minst ett 20-årsregn vilket motsvarar 830 m<sup>3</sup> dagvatten
- Parken ska kunna nyttjas av besökare även vid höga flöden, motsvarande ett 20-årsregn
- En försedimenteringsdamm placeras vid inlopp, avskilt från resterande våtmark
- Flacka slänter på 1:6 eller mindre ska dominera runt våtmarken
- Utrymme ges för landhabitat runt våtmarken mot den angränsande åkermarken
- Parken avskärmas mot järnväg och närliggande bebyggelse i den mån det är möjligt
- Kulturhistoriskt värdefulla siktlinjer ska tas hänsyn till vid placering av träd och skydd mot järnväg
- Planerat stråk flyttas längre från järnvägen och parken knyts samman med detta och övriga planerade stråk
- Växtval ska bestå av inhemska växtlighet för att främja biologisk mångfald



Figur 47. Programplan över hur ytan ska fördelas i grova drag, med bland annat våtmark, försedimenteringsdamm och landhabitat. Ortofoto © Lantmäteriet



# GESTALTNINGSFÖRSLAG

Figur 48. Illustrationsplanen visar våtmarksparkens utformning innan skyfall. Utsnitt för sektioner markeras med vit prickad linje.

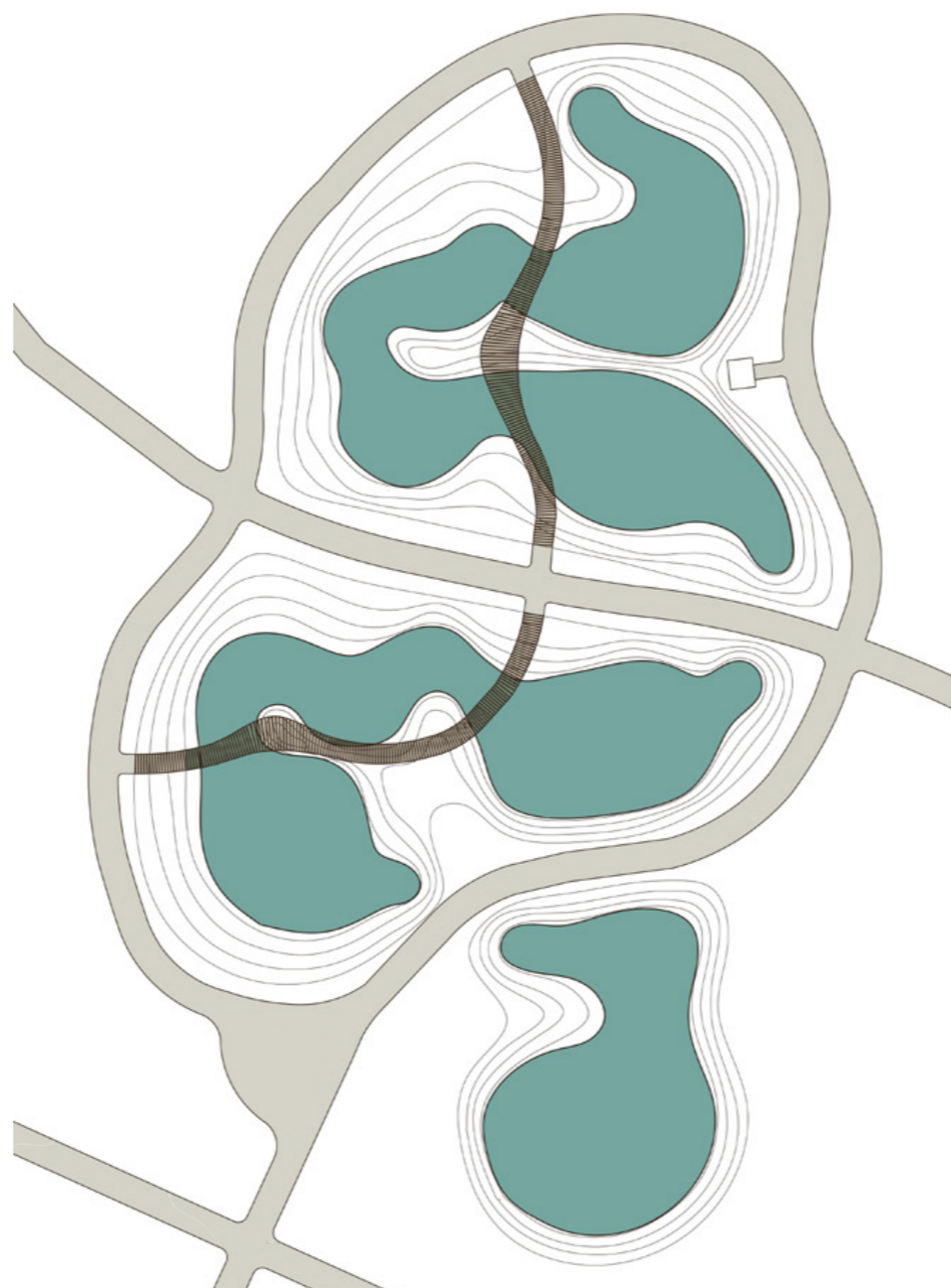


ILLUSTRATIONSPLAN SKALA 1:500/A3.

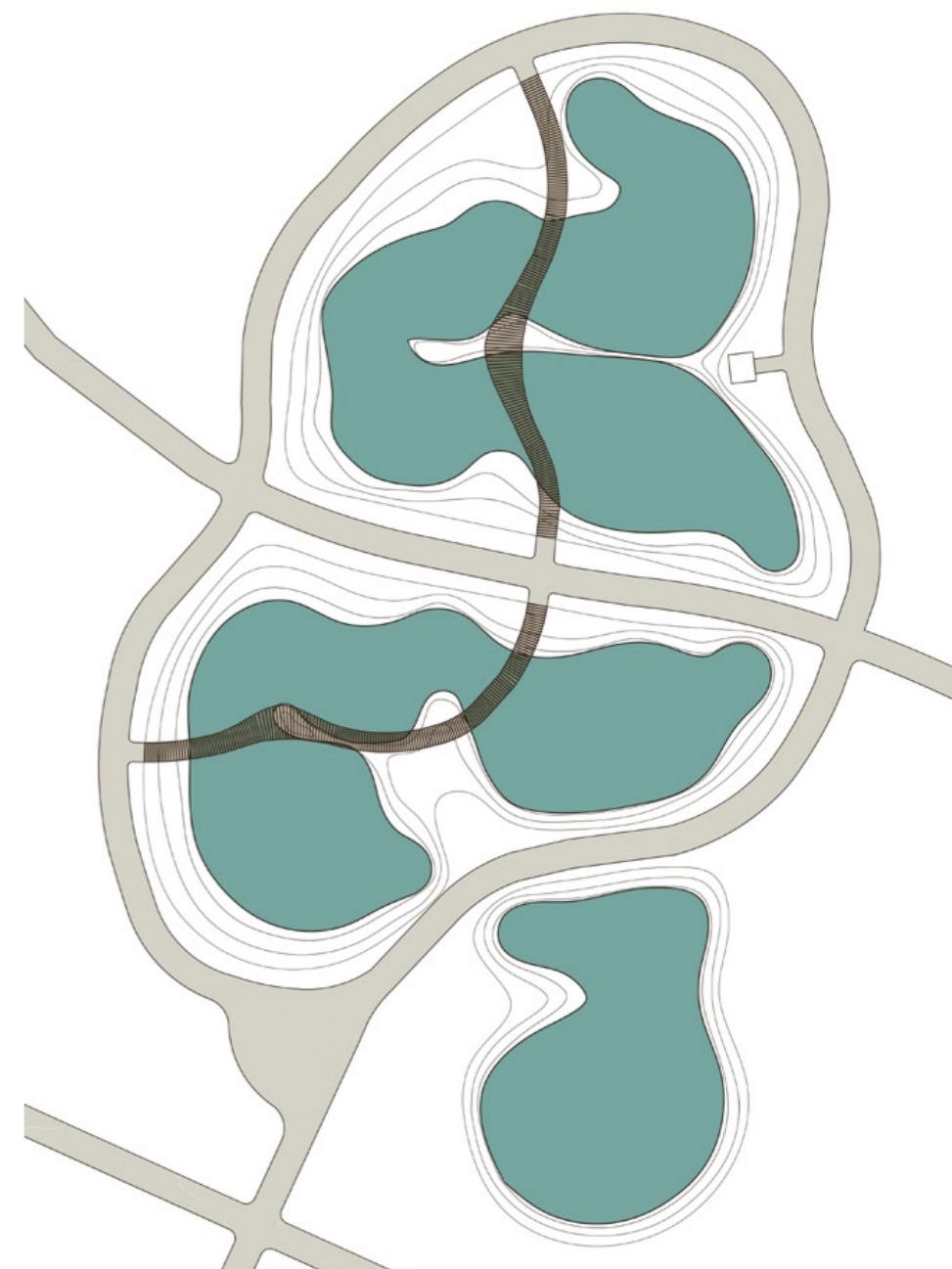
\* Höjd anges för våtmarkens botten  
+ x.x Anger befintlig marknivå



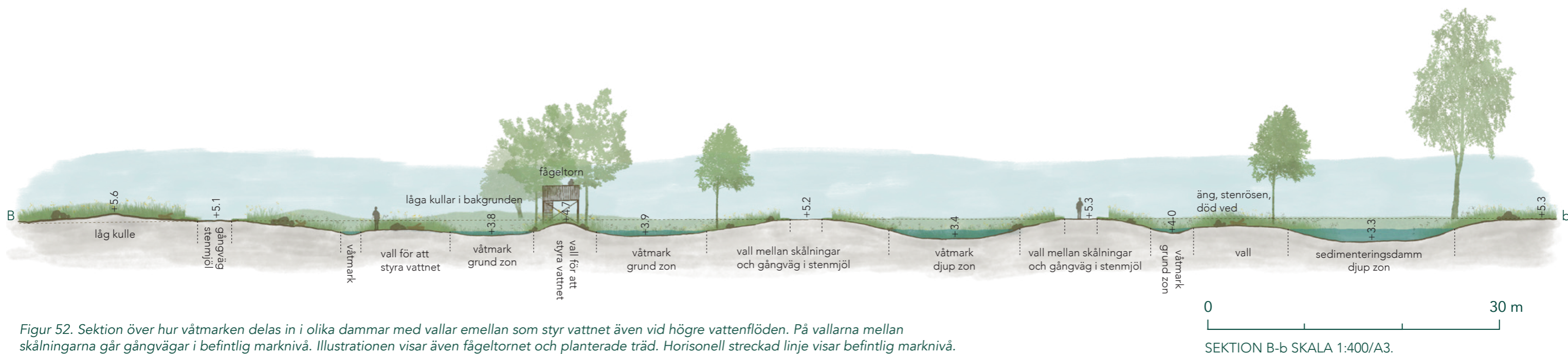
Figur 49. Vattennivån vid normala flöden, vattenyta ligger på cirka +4.4 meter över havet.



Figur 50. Ungefärlig vattennivån efter ett 20-årsregn då nivån stigit med drygt 30 cm, vilket motsvarar cirka 830 m<sup>3</sup> dagvatten. Spången ligger ovanför vattenytan och kan användas.



Figur 51. Ungefärlig vattennivån efter ett 100-årsregn då vattennivån stigit med cirka 45 cm, vilket motsvarar cirka 1400 m<sup>3</sup> dagvatten. Spången ligger ovanför vattenyta och kan användas.



Figur 52. Sektion över hur våtmarken delas in i olika dammar med vallar emellan som styr vattnet även vid högre vattenflöden. På vallarna mellan skålningarna går gångvägar i befintlig marknivå. Illustrationen visar även fågeltornet och planterade träd. Horisonell streckad linje visar befintlig marknivå.

## Förslaget i stort

Våtmarksparken består av skålade ytor som omges av ängsmark och gångstråk. Dagvattnen leds via en försedimenteringsdamm vidare till en meandrande våtmarkslinga som bidrar till en mer komplex form. I den omgivande ängsmarken skapas låga kullar som ramar in platsen. Parken nås via stadsdelens kvarterspark eller via gångstråk som går över åkermarken och knyter an till ett gångstråk utmed Sävjaåns södra strandkant.

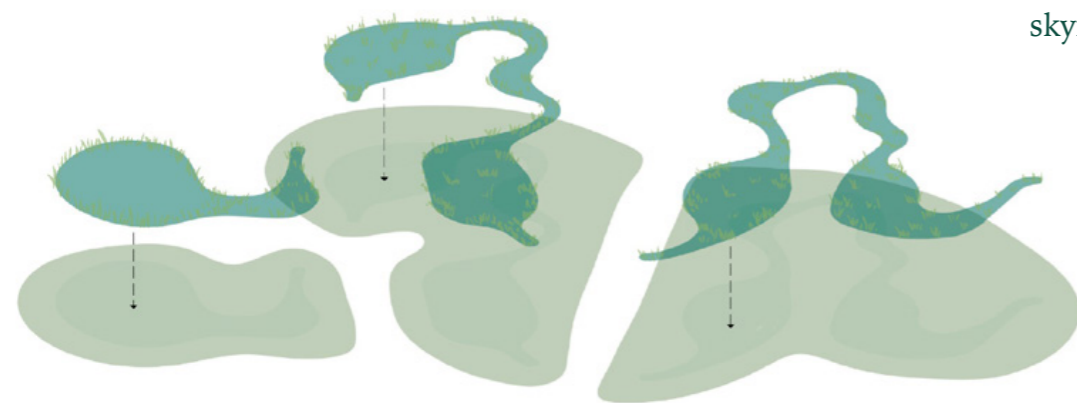
## Fördröjning av dagvatten

De skålade ytorna bidrar till att parken kan omhänderta stora volymer vatten. Vid extrema skyfall kan skålarna fyllas helt. Vattennivån höjs då med en meter utan att det omgivande stråket översvämmas. Vid ett 20-årsregn, vilket i det här fallet motsvarar 830 kubikmeter vatten, höjs vattennivån i våtmarken med drygt 0,3 meter (se figur 50).

Försedimenteringsdammens djup, på cirka en meter vid inloppet, saktar ner vattnets hastighet. Vattnet rinner sedan vidare till de grundare partierna där vattnet bromsas upp av växtlighet. Växtligheten på de flacka slänterna som utgör översvämningssytor vid skyfall, hjälper även de till att hålla kvar vattnet i våtmarken.

## Rening av dagvatten

Försedimenteringsdammerna utgör ett första reningssteg, där vattnet saktas ner och möjliggör för partiklar att sedimentera. Via ett grundare parti med växtlighet leds vattnet vidare till den resterande våtmarken. Den meandrande slingan förlänger vattnets uppehållstid i våtmarken. I skålningarna skapas terrängskillnader som förhindrar att vattnet tar genvägar även vid högre flöde. Majoriteten av våtmarken är grund (20-30 cm) med växtlighet. Växtligheten absorberar näringsämnen och tungmetaller från vattnet och bidrar till mikrobiell aktivitet. Arter inom växtfamiljerna hel- och halvgräs samt andra arter med hög reningsförmåga planteras in för att främja reningen (se figur 57, s. 51).



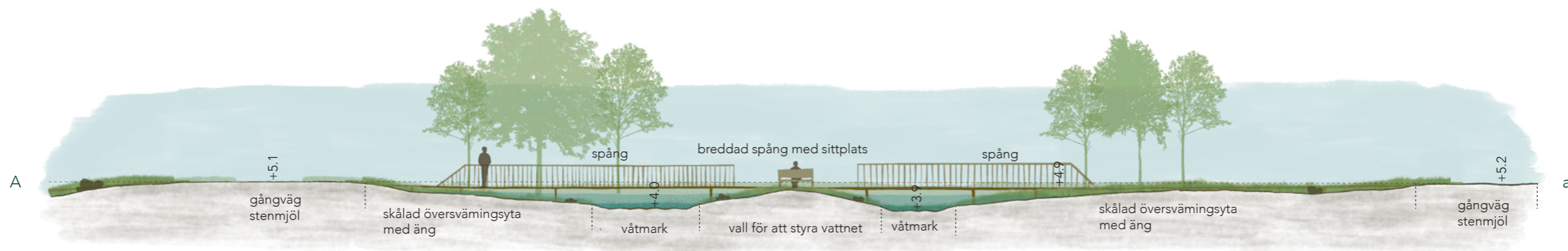
Lager II Komplexitet

Lager I Volym och landhabitat

Figur 53. Utformningen bygger på två lager. Lager I består av skålade ytor som möjliggör att en stor volym vatten kan fördröjas vid skyfall. Lager II ger komplexitet som främjar biologisk mångfald, rening och rekreation. Lager II utgör även en del av landhabitatet runt våtmarken när det inte är översvämmat.

## Biologisk mångfald

Våtmarkens slänter är flacka och släntlutningar på 1:6 eller flackare dominerar. Detta möjliggör för växter att etablera sig i strandkanten vilket skapar förutsättningar för biologisk mångfald. I vissa delar, exempelvis intill kulvertar och i sedimenteringsdammerna, har slänter på 1:4 tillåts.



Figur 54. Sektion över träspången som går över våtmarken och möjliggör för besökare att komma nära våtmarken. Illustration visar även vattennivån vid normal nivå (mörkare blå) och efter ett 20-årsregn (ljusare blå). Horisonell streckad linje visar befintlig marknivå.

0 15 m  
SEKTION A-a SKALA 1:200/A3.

## Rekreation

Våtmarkens meandrade form ger en komplex strandkant med en lång strandkantsträcka vilket främjar biologisk mångfald. Våtmarken domineras av grunt vatten, 20-30 cm, där växtlighet kan etableras. Enstaka djupare delar, upp till en meter, förekommer också för att våtmarken inte ska torka ut under sommaren.

En stor variation av inhemska övervattenväxter planteras in i våtmarken (se figur 57, s. 51) för att skapa gynnsamma förhållanden för vattenknutna insekter. Fukttåliga träd planteras i slänterna för att ge skugga åt delar av våtmarken som annars är solexponerad. I slänterna skapas högvuxen äng som tillsammans med stenrösen och död ved ger förutsättningar för arter som är beroende av landhabitat såväl som våtmarkshabitat. Stenrösen och död ved bidrar bland annat till habitat för amfibier.

Runt omkring våtmarken anläggs äng med låga kullar och slånbuskage, som ger skydd för exempelvis fåglar, mot den omgivande åkermarken. Även dessa ytor förses med stenrösen och död ved.

Våtmarksparken görs tillgänglig via ett huvudstråk som går runt och mellan de skålade ytorna. Från stråket kan man blicka ut över våtmarken. Huvudstråket blir en del av de planerade rörelsestråket som kommunen föreslagit. Här föreslås dock att stråket flyttas längre från järnvägen för att minska störningen från förbipasserande tåg. Detta medför dock att jordbruksmark fragmenteras vilket tas upp mer i diskussionen under Begränsningar och risker med förslaget (se s. 54).

Huvudstråket kompletteras av ett alternativt stråk som består av två träspånger som sträcker sig över våtmarken. Från spångerna kommer man närmare vattnet och växtligheten utan att gå i de känsliga områdena. Spången är upphöjd från vattenytan för att kunna användas även när våtmarken är översvämmad. Däremot är spången nedsänkt med cirka 30 centimeter jämfört med den omgivande marknivån. Detta bidrar till en mer skyddad upplevelse när man tar sig över våtmarken via spången.

Schaktmassor används för markmodulering i skapandet av låga kullar som delvis avskärmar från järnvägen och närliggande hus. Kullarna planteras med träd, äng och slånbuskage för att förstärka

höjdskillnaden och ge en mer skyddad upplevelse. Kullarna är inte högre än den befintliga banvallen och skymmer därmed inte siktlinjerna mot Sävjaån, Uppsala domkyrka och slott.

Friväxande strandkanter, äng och buskage bidrar till den naturliga karaktären och mjukar upp våtmarkens skapade form. Träd och buskar planteras i mindre grupper och som solitärer. Ängsmarken kompletteras med stenrösen och död ved vilket förstärker den naturliga karaktären. Intill huvudstråket och vid entrén från parken i söder skapas klippta gräsytor som ger besökaren tecken på omsorg. Resterande ytor sås med ängsfrö som slås vid behov.

Den sammanhållna kvaliteten som fanns på platsen sedan tidigare bevaras genom siktlinjer ut i landskapet. Kvaliteten förstärks av en sammanhållande gestaltning med ett enhetligt organiskt formspråk, materialval i trä och återkommande växtval.

## Växtval

Växtligheten har en stor betydelse för förslaget både för rening av dagvatten, biologisk mångfald och rekreation. Växterna

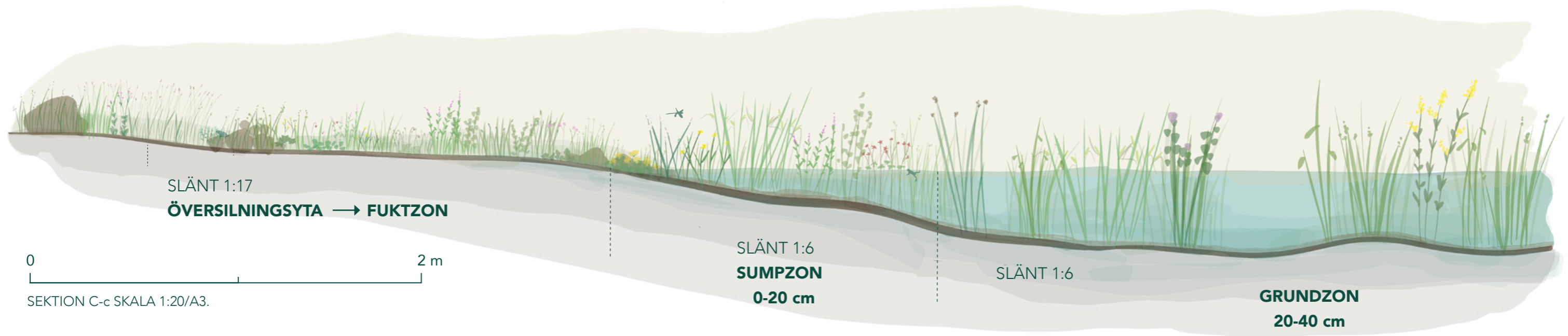
består uteslutande av inhemska växter för att gynna lokala fauna-populationer och förhindra spridning av invasiva växter i våtmarken och det omgivande landskapet.

Vissa av våtmarksväxterna är utvalda för deras specifika förmåga att rena vatten från tungmetaller och andra partiklar, vilket markeras i växtlistan (se figur 57, s. 51). Övriga växter utgår från Veg Techs sortiment för vattenmiljöer och även här markeras växter med särskild reningsförmåga. Våtmarksväxterna delas in i olika zoner beroende på plats i våtmarken och markfukt. Zoneringen är baserad på Veg Techs (u.å.) indelning i fuktzon, sumpzon (0-20 cm), grunt vatten (20-40 cm) och djupt vatten (40-100 cm). Slänterna ned till fuktzonen utgör en översilningsyta där en fukttålig äng skapas utifrån Veg techs sortiment.

Några trädarter, som björk, al och rönn är valda för att klara periodvisa översvämningar och hög markfukt, medan resterande träd och buskar placeras högre upp i våtmarken där risken för översvämning är lägre.



Figur 55. Illustration över våtmark och spång in mot Uppsala domkyrka.



Figur 56. Illustration över våtmarkens strandkant indelat i översilningsyta, fuktzon, sumpzon och grundzon med lämpliga växtarter illustrerade.

# VÄXTLISTA

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Ö	F	S	G	D	Färg
<b>ÖRTER</b>							
<i>Achillea ptarmica</i>	nysört	Ö	F				
<i>Alisma plantago-aquatica**</i>	svalting			S	G		
<i>Alopecurus pratensis</i>	ängskavle	Ö					
<i>Angelica sylvestris</i>	strätta	Ö	F				
<i>Briza media*</i>	darrgräs	Ö	F				
<i>Calla palustris</i>	missne			S			
<i>Caltha palustris</i>	kabbeleka	Ö	F	S			
<i>Carex elata*</i>	bunkestarr	Ö	F	S			
<i>Carex pseudocyperus*</i>	slokstarr			S			
<i>Carex riparia*</i>	jättestarr			S			
<i>Carex rostrata*</i>	flaskstarr			S	G		
<i>Carex vesicaria*</i>	blåsstarr		F	S			
<i>Eriophorum angustifolium</i>	ängsull		F	S			
<i>Eupatorium cannabinum</i>	hampaflockel	Ö	F				
<i>Festuca pratensis</i>	ängssvingel	Ö					
<i>Festuca rubra</i>	rödsvingel	Ö					
<i>Filipendula ulmaria</i>	älggräs	Ö	F	S			
<i>Geum rivale</i>	humleblomster	Ö	F				
<i>Glycerin fluitans</i>	mannagräs		F	S			
<i>Hypericum maculatum</i>	fyrkantig johannesört	Ö					
<i>Iris pseudacorus**</i>	gul svärdsilja		F	S	G		
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	gökblomster	Ö	F				
<i>Lysimachia vulgaris</i>	videört		F	S			
<i>Lythrum salicaria</i>	fackelblomster	Ö	F	S			
<i>Mentha aquatica</i>	vattenmynta			S			

Ö = översilningsyta  
 F = fuktzon  
 S = sumpzon  
 G = grunt vatten  
 D = djupt vatten

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Ö	F	S	G	D	Färg
<i>Menyanthes trifoliata</i>	vattenklöver			S	G		
<i>Molinia caerulea*</i>	blåtåtel		F				
<i>Myosotis scorpioides**</i>	äkta förgätmigej	Ö	F				
<i>Phragmites australis</i>	blomvass			S	G		
<i>Potentilla palustris</i>	kråklöver		F	S			
<i>Prunella vulgaris</i>	brunört	Ö					
<i>Phalaris arundinacea</i>	rörflen		F	S	G		
<i>Ranunculus acris</i>	smörblomma	Ö					
<i>Ranunculus fammula</i>	ältranunkel			S			
<i>Ranunculus lingua</i>	sjöranunkel		F	S	G		
<i>Schoenoplectus lacustris**</i>	säv			S	G	D	
<i>Scutellaria galericulata</i>	frossört			S			
<i>Serratula tinctoria</i>	ängsskära	Ö					
<i>Silene dioica</i>	rödblära	Ö					
<i>Stachys palustris*</i>	knölsyska			F	S		
<i>Succisa pratensis</i>	ängsvädd	Ö					
<i>Trollius europaeus</i>	smörboll	Ö					
<i>Valeriana officinalis</i>	läkevänderot	Ö	F				
<b>LIGNOSER</b>							
<i>Alnus incana</i>	gråal						
<i>Betula pubescens</i>	glasbjörk						
<i>Crataegus monogyna</i>	trubbhagtorn						
<i>Prunus spinosa</i>	slån						
<i>Rosa dumalis</i>	nyponros						
<i>Sorbus aucuparia</i>	rönn						

\* Särskilt vattenrenande växt enligt Schück & Greger (2020)

\*\* Särskilt vattenrenande växt enligt Veg Tech (u.å.)

Figur 57. Växtlista med föreslagna arter för olika zoner i våtmarken.

## DISKUSSION

*I det här avsnittet diskuteras syftet med arbetet, resultatet och brister med de tillvägagångssätt som används för att komma fram till resultatet.*

## RESULTATDISKUSSION

### Samverkan mellan olika funktioner

Syftet med det här arbetet var att utreda om och hur olika funktioner kan samverka i utformningen av en våtmarkspark. I förslaget kombineras fördröjning och rening av dagvatten, med biologisk mångfald och rekreation.

I kunskapsöversikten framkom det att det kan finnas svårigheter med att kombinera dagvattenhantering med biologisk mångfald. Bland annat att våtmarken riskerar att bli en ekologisk fälla på grund av närvaron av föroreningar (Zhang et al. 2020). I förslaget placeras en försedimenteringsdamm vid våtmarkens inlopp för att minska föroreningsbelastningen i den resterande våtmarken. Det finns dock en risk att detta inte är tillräckligt. Alternativet att göra sämre habitat för att inte locka till sig arter till våtmarken, skulle skapa ännu färre habitat i staden. Samtidigt skulle reningsförmågan antagligen bli sämre eftersom fler av våtmarkens egenskaper som främjar biologisk mångfald också gynnar reningsfunktionen, som grunt vatten (Hansson et al. 2005) och våtmarksväxter (Nan et al. 2023; Schück & Greger 2020). Styrkan med naturbaserade lösningar är att de är multifunktionella och kan stödja flera funktioner. Det är dock viktigt att utvärdera hur dessa lösningar fungerar i verkligheten så att inte effekten på sikt blir negativ.

Det finns en risk att närvaron av människor runt våtmarken skulle kunna störa våtmarkens flora och fauna vilket i så fall skulle påverka den biologiska mångfalden som våtmarken kan bidra med. I förslaget föreslås en upphöjd spång över våtmarken för att tillgängliggöra våtmarken samtidigt som tramp minskas. Det finns dock inget som hindrar att människor kan ta sig ner till våtmarken utanför den föreslagna stråken. Målet har inte varit att förbjuda rörelse utanför stråken men att uppmuntra till att exempelvis välja spången. Den yta som används till våtmarksparken i det här arbetet är relativt liten om man jämför med exempelvis Johannisbergs våtmarkspark som används som referensprojekt. Om ytan hade

varit större kunde delar av våtmarken avsatts för biologisk mångfald för att på så sätt minska den mänskliga påverkan.

### Begränsningar och risker med förslaget

Våtmarken domineras av grunt vatten vilket är positivt för både biologisk mångfald och rening. Det finns dock risk för att enstaka arter tar över och kan komma att dominera efter ett antal år. Arter som bladvass och kaveldun är mer konkurrenskraftiga än många andra arter i vatten med förhöjda halter föroreningar. Igenväxning av dessa arter skulle påverka både biologisk mångfald (Kačergytė et al. 2021), reningsförmågan (Schück & Greger 2019) och möjligen även rekreativa värden negativt. Det är därför av stor vikt för att förslaget ska fungera på ett fördelaktigt sätt att våtmarken förvaltas på ett sådant sätt att detta motverkas genom exempelvis regelbunden slåtter och tillsyn av utbildad förvaltningspersonal.

Vissa kvaliteter är svårare att skapa än andra, exempelvis naturlighet som på många sätt är motsatsen till det skapta. Enligt Stoltz och Grahn (2021) förknippas naturlighet med spontant etablerad och fullvuxen växtlighet. Av naturliga skäl kan det därför ta tid innan kvaliteten upplevs. På den här platsen fanns ingen befintlig växtlighet att utgå från då området endast bestod av åkermark. Det innebär att det kommer ta tid innan en naturlig kvalitet kan upplevas på platsen. Stoltz och Grahn påpekar dock att naturligt formade stenar kan bidra till upplevelsen av naturlighet vilket kan tillföras till platsen direkt. Högvuxen äng kan också bidra till upplevelsen av naturlighet då den blir fullvuxen på en säsong till skillnad från ett träd. De första åren kan dessa element vara extra viktiga för platsens karaktär.

I förslaget har det stråk som kommunen föreslagit längs järnvägen på västra sidan flyttats längre västerut. Motivet för det var att området intill järnvägen upplevdes utsatt under platsbesöket på grund av förbipasserande tåg i hög hastighet. Det finns dock nackdelar med att flytta stråket, som att åkermarken blir mer

fragmenterad. Detta skulle kunna leda till att dessa ytorna inte nyttjas för jordbruk då det inte anses tillräckligt effektivt att bruka dem. I det fallet hade ytorna kunnat nyttjas bättre om det istället utgjorde landhabitat eller att våtmarken vidgas på dessa ytor. Att jordbruksmark fragmenteras gäller även för våtmarksparken i stort. Ett alternativ hade varit att lägga våtmarksparken i ett ”hörn” så att den åkermark som bevaras inte fragmenteras i lika hög grad. Det finns dock en risk att detta hade påverkat rekreativa värden negativt, exempelvis om parken hade hamnat längre bort från bostäder eller att den kommit närmare järnvägen och utsatts för mer störning från passerande tåg. Ett alternativ kan även vara att bevara kommunens planerade stråk längs med järnvägen och sätta ett bullerplank mellan banvall och gångstråk.

Byggandet av de sydöstra stadsdelarna kommer att resultera i att befintlig naturmark och habitat tas i anspråk. Förlust av biologisk mångfald är något som tas upp som en utmaning i inledningen av det här arbetet. Det kan finnas en risk att åtgärder som att anlägga en våtmark kan ses som en kompensation för de habitat som tas bort. De åtgärder som görs i det här arbetet bör inte ses som en kompensation för förlusten av skog eftersom de adderade habitaterna inte främjar samma arter som de som tas bort. Med det sagt kan den föreslagna våtmarksparken bidra till heterogenitet av habitat och stärka konnektiviteten mellan befintliga vattenmiljöer i området. Samtidigt kan den motverka att vattenkvaliteten i Sävjaån och Fyrisån försämras i och med stadsutvecklingen och att rekreationsmöjligheter skapas.

## METODDISKUSSION

I det här arbetet presenteras ett gestaltungsförslag som svar på frågeställningen. För att ge förslaget en vetenskaplig grund genomfördes en kunskapsöversikt som låg till grund för gestaltungsarbetet. Trots det kvarstår faktum att förslaget är en av många möjliga lösningar. Frågan ”hur en våtmarkspark kan utformas” kan därmed ha flera svar beroende på landskapsarkitekt och plats. När vi tar med oss våra olika erfarenheter in i rollen



som landskapsarkitekter har vi möjlighet att skapa en variation av miljöer som bidrar till den mänskliga upplevelsen och mångfalden av arter.

## Referensprojekt

Referensprojekten användes för att ge inspiration och analyserades utifrån kunskapsöversikten. Analysen av platserna utgår dock även till stor del från mina upplevelser och tolkningar av platsen och delvis utifrån Stoltz och Grahns Perceived sensory dimensions. Det är därför möjligt att andra skulle uppleva platsen och dess värden annorlunda vilket kan påverka resultatet.

Även om referensprojekten valts för att visa på en variation av projekt kan man även argumentera för att de är ganska likartade. Samtliga projekt, förutom Tivoli våtmark, har till exempel ett skapat formspråk. En kontrast till det hade kunnat ges genom att även besöka mer naturligt skapta våtmarker. Detta hade kunnat ge inspiration till ett mer naturligt formspråk som mer härmar naturen och gett arbetet en annan vinkel.

## Utgångspunkt

I arbetet gjordes valet att utgå från Geosigmas (2020) dagvattenutredning och använda deras identifierade plats för gestaltningen. Detta gav en tydlig ram till arbetet men har också varit begränsande då exempelvis formen på ytan varit väldigt styrande för gestaltningen. Geosigmas val utgick från vilken plats som lämpat sig för dagvattenhantering. Om plats hade valts ifrån samtliga aspekter i det här arbetet är det möjligt att en annan plats hade ansetts mer lämpad eller att ytan getts större utrymme.

## MULTIFUNKTIONELLA VÅMARKER ÄR MÖJLIGA

Utformningen av den ultimata våtmarken skiljer sig åt beroende på vilken eller vilka funktioner som eftersträvas. Det är dock möjligt

att kombinera flera funktioner i en och samma gestaltning. Det finns risk för att funktioner på sikt delvis kan motverka varandra och resultatet behöver därför utvärderas allt eftersom ny forskning och praktisk erfarenheten växer fram. Multifunktionalitet är på så vis en utmaning, men med den utveckling vi ser i våra städer är det kanske en nödvändighet om vi vill skapa resilienta städer som tar hänsyn till människor och andra arter.

## REFERENSER

- Artdatabanken (u.å.a). *Tofsvipa - Vanellus vanellus*. <https://artfakta.se/artinformation/taxa/vanellus-vanellus-102952/detaljer> [2023-09-20]
- Artdatabanken (u.å.b). *Storspov - Numenius arquata*. <https://artfakta.se/artinformation/taxa/numenius-arquata-100091/detaljer> [2023-09-20]
- Artdatabanken (u.å.c) *Trollsländor - Odonata*. <https://artfakta.se/artinformation/taxa/odonata-3000172/detaljer> [2023-09-21]
- Artportalen (2023). *Publika fynd, alla artgrupper, 2013-2023, polygon i karta*. [Kartografiskt material] <https://artportalen.se/ViewSighting/SearchSighting> [2023-09-20]
- Blecken, G. (2016). *Kunskapssammanställning Dagvattenrening*. (Rapport nr 2016-05). Svenskt Vatten Utveckling. [https://www.svenskvatten.se/contentassets/979b8e35d47147ff87ef80a1a3c0b999/svu-rapport\\_2016-05.pdf](https://www.svenskvatten.se/contentassets/979b8e35d47147ff87ef80a1a3c0b999/svu-rapport_2016-05.pdf) [2023-12-16]
- Bolpagni, R. & Piotti, A. (2016). The importance of being natural in a human-altered riverscape: role of wetland type in supporting habitat heterogeneity and the functional diversity of vegetation. *Aquatic conservation*, 26 (6), 1168–1183. <https://doi.org/10.1002/aqc.2604>
- Ecocom (2018). *Naturvärdesinventering Sydöstra staden*. <https://www.uppsala.se/contentassets/d83124e5e676471cb6068f12b6ad279d/naturvardesinventering-sydvastra-staden-ecocom-29-november-2018.pdf> [2023-09-20].
- Ekologigruppen (2021). *Tre nya blå oaser i Solna*. <https://www.ekologigruppen.se/blogg/ekopepp/tre-nya-vatten-i-solna-ekopepp-2020/> [2024-02-19]
- Geosigma (2020). *Vattenflödessystem för Sydöstra stadsdelen Uppsala*. [https://bygg.uppsala.se/globalassets/upsala-vaxer/dokument/stadsplanering--utveckling/forslag-fop-sydostra-stadsdelarna/utredningar/vattenflodessystem-ink-bilagor\\_geosigma\\_201109.pdf](https://bygg.uppsala.se/globalassets/upsala-vaxer/dokument/stadsplanering--utveckling/forslag-fop-sydostra-stadsdelarna/utredningar/vattenflodessystem-ink-bilagor_geosigma_201109.pdf) [2023-09-19]
- Kačergytě, I., Arlt, D., Berg, Å., Žmihorski, M., Knape, J., Rosin, Z.M. & Pärt, T. (2021). Evaluating created wetlands for bird diversity and reproductive success. *Biological conservation*, 257, 109084–. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109084>
- Hansson, L-A., Brönmark, C., Nilsson, P.A., Åbjörnsson, K. (2005). Conflicting demands on wetland ecosystem services: nutrient retention, biodiversity or both? *Freshwater biology*, 50 (4), 705–714. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2005.01352.x>
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S. & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual review of public health*, 35 (1), 207–228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>
- Horwitz, P. & Finlayson, Cm. (2011). Wetlands as Settings for Human Health: Incorporating Ecosystem Services and Health Impact Assessment into Water Resource Management. *Bioscience*, 61 (9), 678–688. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.9.1>
- Jordbruksverket (2010). *Mångfald i våtmark – metodik för inventering av biologisk mångfald i våtmarker*. [https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_rapporter/ra10\\_3.pdf](https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra10_3.pdf) [2023-10-06]
- Johansson (2022). *Funktionell grön infrastruktur för biologisk mångfald i urbana och tätortsmiljöer*. (2023:03). Länsstyrelserna. <https://www.lansstyrelsen.se/publikation?entry=1404&context=18> [2024-02-19]
- Jordbruksverket (2017). *Jordbruksmark och kontrollerade översvämningsytor*. [https://www2.jordbruksverket.se/download/18.2bf0b1cb15bc9a8dcdd28b47/1493790879342/ra17\\_4.pdf](https://www2.jordbruksverket.se/download/18.2bf0b1cb15bc9a8dcdd28b47/1493790879342/ra17_4.pdf)
- Kuo, M. (2015). How might contact with nature promote human health? Promising mechanisms and a possible central pathway. *Frontiers in psychology*, 6, 1093–1093. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01093>
- Kaplan, R., Kaplan, S. & Ryan, R.L. (1998). *With people in mind : design and management of everyday nature*. Island Press.
- Larm, T. & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. (Rapport Nr 2019-20). Svenskt vatten. <https://www.svenskvatten.se/contentassets/c8abaf832f154888aa018c23752bf5a9/svu-920.pdf> [2024-02-14]
- Malaviya, P., Singh, A. (2012). Constructed Wetlands for Management of Urban Stormwater Runoff. *Critical reviews in environmental science and technology*, 42 (20), 2153–2214. <https://doi.org/10.1080/10643389.2011.574107>
- Maund, P.R., Irvine, K.N., Reeves, J., Strong, E., Cromie, R., Dallimer, M. & Davies, Z.G. (2019). Wetlands for wellbeing: Piloting a nature-based health intervention for the management of anxiety and depression. *International journal of environmental research and public health*, 16 (22), 4413-. <https://doi.org/10.3390/ijerph16224413>
- Moore, T.L.C. & Hunt, W.F. (2012). Ecosystem service provision by stormwater wetlands and ponds – A means for evaluation? *Water research (Oxford)*, 46 (20), 6811–6823. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2011.11.026>
- Mulkeen, C.J., Gibson-Brabazon, S., Carlin, C., Williams, C.D., Healy, M.G., Mackey, P. & Gormally, M.J. (2017). Habitat suitability assessment of constructed wetlands for the smooth newt (*Lissotriton vulgaris* [Linnaeus, 1758]): A comparison with natural wetlands. *Ecological engineering*, 106, 532–540. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.06.005>
- Mälarenergi (2021). *Ta en promenad i Johannisbergs våtmarkspark*. <https://blogg.malarenergi.se/ta-en-promenad-i-johannisbergs-vatmarkspark/> [2023-09-27]
- Nan, X., Lavrnić, S., Mancuso, G. & Toscano, A. (2023). Effects of Design and Operational Conditions on the Performance of Constructed Wetlands for Agricultural Pollution Control – Critical Review. *Water, air, and soil pollution*, 234 (7), 434–. <https://doi.org/10.1007/s11270-023-06380-y>
- Nassauer, J.I. (1995). Messy Ecosystems, Orderly Frames. *Landscape journal*, 14 (2), 161–170. <https://doi.org/10.3368/lj.14.2.161>
- Naturvårdsverket (2021). *Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar*. (RAPPORT 7016). <https://www.naturvardsverket.se/4ac459/globalassets/media/publikationer-pdf/7000/978-91-620-7016-2.pdf> [2024-01-12]
- Naturvårdsverket (2023). *Vad är våtmark?* <https://www.naturvardsverket.se/arnesomraden/vatmark/vad-ar-vatmark/> [2023-11-21]
- Naturvårdsverket (u.å.a). *Våtmarker i Sverige*. <https://www.naturvardsverket.se/arnesomraden/vatmark/vatmarker-i-sverige/> [2023-08-31]
- Naturvårdsverket (u.å.b). *Därför är våtmarker viktiga*. <https://www.naturvardsverket.se/arnesomraden/vatmark/varfor-ar-vatmarker-sa-viktiga/> [2023-08-31]
- NE (u.å.). *Rekreation*. <https://www.ne.se/uppslagsverk/ordbok/svensk/rekreation> [2024-01-22]
- Nyberg (2008). *Översvämnningar och riskhantering - en forskningsöversikt*. <https://rib.msb.se/filer/pdf/24693.pdf> [2023-08-31]
- Rich waters (u.å.). *Multifunktionell vattenpark i Västerås*. <https://www.richwaters.se/vara-projekt/multifunktionell-vattenpark-i-vasteras/> [2023-09-27]
- Riksantikvarieämbetet (u.å.). *Fornsök. Sävja Uppsala*. [Kartografiskt material]. <https://app.raa.se/open/fornsok/> [2023-10-24]
- Roggema, R. (2016). Research by Design: Proposition for a Methodological Approach. *Urban science*, 1 (1), 2–. <https://doi.org/10.3390/urbansci1010002>
- Russel, I. (2021). *Urban wetland design guide*. [https://cms.zsl.org/sites/default/files/2022-09/2021\\_Urban%20Wetlands\\_FINAL%5B125594%5D.pdf](https://cms.zsl.org/sites/default/files/2022-09/2021_Urban%20Wetlands_FINAL%5B125594%5D.pdf) [2023-10-12]

- Sandström, J., Bjelke, U., Carlberg, T., Sundberg, S. (2015). *Tillstånd och trender för arter och livsmiljöer - rödlistade arter i Sverige 2015*. (Artdatabanken rapporterar 17). SLU Artdatabanken. [https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/6-publikationer/21.-tillstand-och-trender/rapport\\_tillstand\\_och\\_trender.pdf](https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/6-publikationer/21.-tillstand-och-trender/rapport_tillstand_och_trender.pdf) [2023-11-10]
- SAOB (1957). *Rekreation*. [https://www.saob.se/artikel/?unik=R\\_0745-0251.SH6n](https://www.saob.se/artikel/?unik=R_0745-0251.SH6n) [2024-01-22]
- SAOL (2015). *Vattensjuk*. <https://svenska.se/saol/?sok=vattensjukt&pz=6> [2023-11-21]
- Schück, M. & Greger, M. (2019). *Rening av dagvatten i flytande våtmark – val av växter*. (2019-24). Svenskt Vatten AB. <http://vav.griffel.net/filer/svu-rapport-2019-24.pdf> [2023-10-12]
- Schück, M. & Greger, M. (2020). Plant traits related to the heavy metal removal capacities of wetland plants. *International journal of phytoremediation*, 22 (4), 427–435. <https://doi.org/10.1080/15226514.2019.1669529>
- SGU (u.å.). *Jordarter 1:25000 - 1:100000*. Geodata. [Kartografiskt material] <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [2024-02-21]
- SLU (2023). *Om biologisk mångfald*. <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/centrum-for-biologisk-mangfald-cbm/biologisk-mangfald/om-biologisk-mangfald/> [2024-01-22]
- SMHI (2023a). *Påverkan på vattendrag - en historik över markavvattning*. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/mansklig-paverkan/paverkan-pa-vattendrag-1.178253> [2023-09-05]
- SMHI (2023b). *Nederbörd*. <https://www.klimatanpassning.se/hur-klimatet-forandras/klimat effekter/nederbord-1.21297> [2023-11-10]
- Stockholm Vatten och Avfall (u.å.). *Dammar och våtmarker*. <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammar.pdf> [2023-12-16]
- Stoltz, J. & Grahn, P. (2021). Perceived sensory dimensions: An evidence-based approach to greenspace aesthetics. *Urban forestry & urban greening*, 59, 126989–. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.126989>
- Stoltz, J. & Grahn, P. (2022) *Indikatorer för hälsopromoverande urbana grönområden*. (Rapport 7043). Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/498dd9/globalassets/media/publikationer-pdf/7000/978-91-620-7043-4.pdf> [2024-01-15]
- Svenskt vatten (u.å.). *Klarar din kommun ett stort skyfall?* <https://www.svenskvatten.se/globalassets/ornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/>
- klimatsakra\_samhallet.pdf [2023-12-13]
- Sveriges miljömål (u.å.). *Myllrande våtmarker*. <https://www.sverigemiljomal.se/miljomalen/myllrande-vatmarker/> [2023-10-09]
- Tonderski, K., Weisner, S., Landin, J., Oscarsson, H. (2002). *Våtmarksboken: Skapande och nyttjande av värdefulla våtmarker*. Vattenstrategiska forskningsprogrammet VASTRA.
- Topia (u.å.). *Våtmarksparken, Västerås*. <https://topia.se/alla/vatmarksparken-vasteras/> [2023-12-11]
- Täby (2022). *Ängsholmsdammen - andra generationens dagvattendamm*. <https://www.taby.se/bygga-bo-miljo/vatten-och-avlopp-va/dagvatten/angsholmsdammen/> [2023-12-11]
- UN Habitat (2020). *World Cities Report 2020 – The Value of Sustainable Urbanization*. [https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/10/wcr\\_2020\\_report.pdf](https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/10/wcr_2020_report.pdf) [2024-01-15]
- United Nations (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. (ST/ESA/SER.A/420). Department of Economic and Social Affairs, Population Division. <https://population.un.org/wup/publications/Files/WUP2018-Report.pdf> [2024-01-15]
- Uppsala kommun (2021). *Fördjupad översiktsplan för de sydöstra stadsdelarna inklusive Bergsbrunna*. [https://www.uppsala.se/contentassets/b10f912d4da64f69b0f2fb8469f485cf/01\\_fordjupad-oversiktsplan-for-de-sydostra-stadsdelarna.pdf](https://www.uppsala.se/contentassets/b10f912d4da64f69b0f2fb8469f485cf/01_fordjupad-oversiktsplan-for-de-sydostra-stadsdelarna.pdf) [2023-10-24]
- Uppsala kommun (2023). *Känslighetskarta för grundvatten*. Geodata. [Kartografiskt material]. <https://kartportal.uppsala.se/portal/apps/webappviewer/index.html?id=4d2d58592a9047f4ba3c1d9c8a02cf32> [2023-10-24]
- Veg Tech (u.å.). *Vatten*. <https://www.vegtech.se/produktkategorier/vattenmiljoer/> [2024-02-21]
- Våtmarksguiden (u.å.a.) *Utformning och tekniska komponenter*. <http://vatmarksguiden.se/projekt/utformning-och-tekniska-komponenter/> [2023-12-16]
- Våtmarksguiden (u.å.b.). *Sediment*. <http://vatmarksguiden.se/projekt/sediment/> [2023-09-25]
- Våtmarksguiden (u.å.c.). *Reningsprocesser*. <http://vatmarksguiden.se/projekt/reningsprocesser/> [2024-01-05]
- Völker, S. & Kistemann, T. (2011). The impact of blue space on human health and well-being – Salutogenetic health effects of inland surface waters: A review. *International journal of hygiene and environmental health*, 214 (6), 449–460. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2011.05.001>
- White (u.å.). *Dagvattendammen på Exercisfältet*. <https://whitearkitekter.com/se/projekt/dagvattendammen-pa-exercisfaltet/> [2023-12-11]
- Zhang, C., Wen, L., Wang, Y., Liu, C., Zhou, Y. & Lei, G. (2020). Can constructed wetlands be wildlife refuges? A review of their potential biodiversity conservation value. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 12 (4), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su12041442>
- Zhang, J., Zhu, X. & Gao, M. (2022). The Relationship between Habitat Diversity and Tourists' Visual Preference in Urban Wetland Park. *Land (Basel)*, 11 (12), 2284-. <https://doi.org/10.3390/land11122284>



Matilda Iggström

Examensarbete/Självständigt arbete • 30 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Uppsala 2024