



Maj Lyth Disa Fredrikson Bratthäll

Självständigt arbete · 30hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning  
Landskapsarkitektprogrammet  
Alnarp 2023

# HÅLLBAR DAGVATTENHANTERING UTIFRÅN VÅTMARKENS EGENSKAPER

- Exemplet Videdal, Malmö

## 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. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

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.

Hållbar dagvattenhantering utifrån våtmarkens egenskaper  
- Exemplet Videdal, Malmö

Sustainable stormwater management based on the characteristics of wetlands  
- The example of Videdal, Malmö

Författare: Maj Lyth och Disa Fredrikson Bratthäll

Handledare: Anna Peterson, SLU Alnarp, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Emily Wade, SLU Alnarp, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Bitr. examinator: Scott Wahl, SLU Alnarp, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 30 hp  
Nivå och fördjupning: A2E  
Kurstitel: Independent Project in Landscape Architecture  
Kurskod: EX0846  
Program: Landskapsarkitektprogrammet  
Kursansvarig inst.: Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Utgivningsort: Alnarp  
Utgivningsår: 2023  
Omslagsbild: Maj Lyth och Disa Bratthäll

Nyckelord: våtmark, hållbar dagvattenhantering, dagvattenhantering, skyfall

Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap  
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

## TACK TILL

Vi vill rikta ett speciellt tack till vår handledare i detta arbete, Anna Peterson. Som har kommit med goda råd och vägledning.

Vill vi även tacka

Christel Strömsholm Trulson på Sege å vattenråd  
Pekka Kärppä på Tengbom, Malmö  
Nina Lindegaard på Lunds kommun  
Nicolina Magnusson på VA SYD  
Amanda Zaar på VA SYD  
Rebecka Nilsson på Ekologigruppen, Lund  
Karl Asp på Höje å vattenråd  
Per Andersson på Sydväst arkitektur och landskap

samt de övriga vi intervjuade, men inte nämns i detta arbete. Men som gav oss flera insikter i arbetet med våtmarker och hållbar dagvattenhantering.

Ett sista tack till Maria Lyth och Mats Fredrikson för hjälp med layout och utskrift.

# SAMMANFATTNING

Det här examensarbetet fokuserar på två områden som är relevanta för stadens utveckling i ett föränderligt klimat. Det första området handlar om problematiken kring klimatförändringar i förhållande till staden och våtmarken, och det andra lyfter komplexiteten i stadens dagvattenhantering, samt reningen av stadens förorenade dagvatten. Urbaniseringen förtätar våra städer och andelen grönytor minskar i samma takt, vilket leder till minskat intresse och kunskap för naturen. Klimatförändringar och problematiken det skapar i staden handlar framförallt om ökad nederbörd, värmeböljor och en kraftigare urban heat island-effekt. Till följd av detta står dagens städer inför större översvämningar och ett ledningsnät som blir allt oftare överbelastat. Överanvändningen av hårdgjorda ytor tillsammans med ett varmare klimat gör våra städer till ett ökenlandskap, där vattnet kommer alltmer ha en betydande roll för trivsamt i städerna. Vattnet i städerna ger mer än bara en estetisk effekt, det ger oss även fördelar såsom en kylande effekt, biologisk mångfald, en kapacitet att begränsa negativa konsekvenser vid skyfall.

Syftet med detta arbete har varit att undersöka hur vi kan kombinera dagvatten och våtmarkens värde för att skapa en hållbar dagvattenhantering med fokus på rening. Under denna process har vi även sett till hur vår roll som landskapsarkitekter kan bidra med en generell kunskap om stadens struktur och som medlare mellan olika professioner. För att nå detta har vi samlat kunskap inom litteratur, intervjuer med yrkesverksamma, samt besök av referensplatser med olika dagvattenlösningar i Malmö och Lund.

Den samlade kunskapen har resulterat i ett gestaltungsförslag i Videdal, Malmö. Men det är framförallt intervjuerna som gjorts under arbetet som haft en vägledande roll som haft stor betydelse för resultatet. I gestaltningen presenteras en urban våtmark som ser till både dagvattenhantering, rening och de rekreativa värdena en stadsdelspark kan erbjuda. Konceptet för gestaltningen tar upp urbaniseringens konsekvenser av stadens grönytor och kontrasterna mellan stadens hårdgjorda ytor och naturen fluktuerande rörelser.

# ABSTRACT

This thesis focuses on two areas that are relevant to the city's development in a changing climate. The first area deals with the problem of climate change in relation to the city and the wetland, and the second highlights the complexity of the city's stormwater management, as well as the purification of the city's polluted stormwater. Urbanization is densifying our cities and the proportion of green areas is decreasing at the same rate, which leads to a decrease in interest and knowledge of nature. Climate change and the problems it creates in the city are mainly about increased precipitation, heat waves and a stronger urban heat island effect. Contemporary cities will face more frequently occurring floods and a network of pipes that is progressively overburdened due to this. The overuse of hard surfaces together with a warmer climate is turning our cities into a desert landscape, where water will play a more significant role in the well-being of the cities. The water in the cities gives more than just an aesthetic effect, it also gives us benefits such as a cooling effect, biological diversity, and a capacity to limit negative consequences in case of torrential rain.

The purpose of this work has been to investigate how we can combine stormwater and the value of the wetland to create sustainable stormwater management with a focus on purification. During this process, we have also seen how our role as landscape architects can contribute with a general knowledge of the city's structure and as a mediator between different professions. To achieve this, we have gathered knowledge in literature, conversations with professionals, and site visits to various stormwater solutions in Malmö and Lund.

The collected knowledge has resulted in a design proposal in Videdal, Malmö. However, it was primarily the conversations that occurred during the project which played a directing role and had immense importance for the outcome. The design presents an urban wetland that takes care of both stormwater management, purification and the recreational values a neighborhood park can offer. The concept for the design addresses the consequences of urbanization of the city's green spaces and the contrasts between the city's hard-made surfaces and nature's fluctuating movements.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

## 1 INLEDNING

- 1.1 Problemformulering
- 1.2 Syfte och mål
- 1.3 Frågeställning
- 1.4 Metod
  - 1.4.1 Intervjuer
  - 1.4.2 Litteraturstudie
  - 1.4.3 Förstudie
  - 1.4.4 Besök av referensplatser
  - 1.4.6 Val av arbetsområde
  - 1.4.7 Gestaltning
  - 1.4.8 Arbetsprocess

## 2 KLIMAT OCH KLIMATFÖRÄNDRINGAR

- 2.1 IPCC:s klimatscenarier
- 2.2 Det urbana klimatet
- 2.3 Våtmarker ur ett klimatperspektiv

## 3 VÅTMARKER OCH HYDROLOGI

- 3.1 Naturliga våtmarker
  - 3.1.1 Våtmarkens zoner
- 3.2 Vegetation och vattenrening
  - 3.2.1 Hur renas vattnet
  - 3.2.2 Växternas betydelse för vattenmiljön
  - 3.2.3 Växternas förutsättningar i vattenmiljö
  - 3.2.4 Anlagd våtmark
- 3.3 Urbana våtmarker
  - 3.3.1 Vår definition av urban våtmark.
  - 3.3.2 Förutsättningar och möjligheter
  - 3.3.3 Aspekter som påverkar anlagd våtmark
- 3.4 Växtval
- 3.5 Ytterligare värden våtmarken hyser

## 4 VATTEN I DET URBANA LANDSKAPET

- 4.1 Historisk dagvattenhantering i städer
- 4.2 Urban dagvattenhantering idag
  - 4.2.1 Hållbar dagvattenhantering

6

6

6

6

6

7

7

7

7

8

8

8

9

9

10

11

12

12

12

13

13

14

14

14

15

15

15

15

17

17

18

18

19

20

4.2.2 Olika lösningar på öppna system

21

4.2.3 VA-organisationer

22

4.3 Implementering av hållbar dagvattenhantering i befintlig miljö

23

4.3.1 Följder av hållbar dagvattenhantering

23

## 5 FÖRSTUDIE

24

5.1 Malmös klimat

24

5.1.1 Geologiska förhållanden

25

5.1.2 Utmaningar

25

5.2 Malmös hydrologi

26

5.2.1 Vattnet i landskapet

26

5.2.2 Vattnet i staden

26

5.3 Malmös dagvattenstrategi

28

5.3.1 Målsättning

29

5.4 Referensplatser

30

5.5 Arbetsområdet

34

5.5.1 Förutsättningar och problematik

35

5.5.2 Gröna stråk

36

5.5.3 Topografi och vattenvägar

36

5.5.4 Videdalsparken idag

37

## 6 GESTALTNING

39

6.1 Gestaltungsprocess

40

6.2 Videdals våtmark

42

6.2.1 Urban våtmark

46

6.2.2 Svackdiket

47

6.2.4 Växtval

50

6.3 Utblick och sammanfattning av projekt

51

## 7 DISKUSSION

52

7.1 Sammanfattande diskussion

52

7.2. Metoddiskussion och reflektion över arbetsprocessen

53

7.3. Reflektioner om landskapsarkitektens roll

54

REFERENSLISTA

55

FIGURFÖRTECKNING

58

# ORDFÖRKLARINGAR

AVRINNINGSSOMRÅDE	Det område som från nederbörden samlar det vatten som rinner fram till en viss plats.	OLJELÄNSAR	Flytande avskiljare som absorberar och förhindrar olja i vatten att spridas vidare (se förklarande bild).
BRÄDDNING	Ett tillfälligt utsläpp av avloppsvatten som görs när ett ledningsnät blir överbelastat.	RECIPIENT	Slutlig mottagare av dagvatten, såsom sjöar och närliggande vattendrag.
BRÄDDNINGSANORDNING	Tar hand om det vatten som det vanliga utloppet inte kan hantera vid extrema skyfall.	URBAN VÅTMARK	Att våtmarken har en vattenmättad jord året om och att våtmarken förser staden med ett antal olika ekosystemtjänster. (Ingående beskrivning finns i 3.3.1 Vår definition av urban våtmark)
DAGVATTEN	Till dagvatten räknas regn- och smältvatten som rinner från ytor såsom gator, tak och stenläggningar.	ÖVERSVÄMNINGSKONTROLL	Avser alla metoder som används för att minska eller förhindra de skadliga effekterna av översvämningsvatten.
EVAPOTRANSPIRATION	Summan av avdunstningen från mark- och ytvatten och transpirationen från växter.		
FLUKTUATION	Rörelse som varierar mellan en max- och minnivå.		
IPCC	The Intergovernmental Panel on Climate Change (FNs klimatpanel).		
MEDELVATTENFÖRING	Vattenflöde i ett vattendrag mäts i liter per sekund (l/s) eller kubikmeter per sekund (m <sup>3</sup> /s) och ger en indikation på mängden vatten som passerar genom det. Vattenföring används för att ange det aktuella flödet vid en given tidpunkt, medan medelvattenföring ger en genomsnittlig uppskattning av flödet över en längre period.		

# 1 INLEDNING

## 1.1 Problemformulering

Sveriges städer är idag inte anpassade för kommande skyfall och klimatförändringar. Dagvattenhanteringen i dagens städer bygger framför allt på hårdgjord infrastruktur och att vattnet ska rinna undan direkt (Butler et al., 2011). På senare år har städer utsatts för mer och mer översvämningar, ett återkommande problem, vilket är en indikation på att städernas dagvattenhantering inte är adekvat. Regnbäddar, fördröjningsdammar, filtreringssystem och våtmarker är typer av nya lösningar för städernas hantering av dagvatten. Våtmarker ger mer än bara bortförande av vatten, de bidrar med ett helt ekosystem, med en permanent vattenyta som gynnar både flora och fauna. Våtmarker erbjuder både reglerande och stödjande ekosystemtjänster, såsom omsättningen av näringsämnen och rening av vattnet (Gunnarsson och Löfroth, 2009). Men det är inte bara staden och dess vatten som gynnas av urbana våtmarker, utan även människan och hennes rekreationsbehov. Urbana våtmarker ger staden en grönskande oas i kontrast till den annars hårda miljön, och kan bidra med möjliga habitat för groddjur och fåglar.

Enligt Naturvårdsverket (u.å.a) har Sverige under det senaste seklet förlorat en fjärdedel av de ursprungliga våtmarksarealerna. I södra Sverige har detta skett i en betydligt högre grad, där 90% av våtmarkerna har gått förlorade sedan 1700-talet (Skogssällskapet, u.å). Historiskt sett har degraderingen berott på jord- och skogsbruk och utdikning, men idag utgörs hoten även av klimatförändringar, igenväxning och utebliven hävd, såsom slåtter och bete (Erwin, 2009; Hagerberg et al. 2017).

Vi som landskapsarkitekter har möjligheten att applicera vår kompetens i arbetet för att utveckla stadsnära naturvärden och samtidigt mitigera för kommande klimatförändringar, såsom intensivare regn och varmare stadsklimat. Vi ser det ökande intresset för våtmarker, både inom rekreation och inom klimatpolitiken, som en möjlighet att inkludera våtmarker i den befintliga stadsstrukturen. Genom att utnyttja våtmarkernas reglerande egenskaper, ser vi möjligheter i att minimera människans och stadens påverkan på miljön.

## 1.2 Syfte och mål

Syftet med detta arbete är att fördjupa förståelsen om vad en våtmark är och hur den kan hjälpa oss att nå en hållbar stadsutveckling. Samt hur vi som landskapsarkitekter kan applicera detta för att rusta staden inför dagens och de kommande klimatförändringarna vi står inför.

Målet med detta arbete är att undersöka möjligheterna till att implementera en hållbar dagvattenhantering med våtmarkens attribut i en befintlig stadsstruktur.

## 1.3 Frågeställning

Hur kan vi implementera våtmarken i stadens täta struktur? Vad kräver utformningen för att integrera den med en hållbar dagvattenhantering, så att vattnet lyfts som en positiv resurs i staden?

## 1.4 Metod

Strukturen i detta arbete har långsamt byggts upp genom nyfunna kunskaper och insikter. Det har till slut landat i intervjuer med olika professioner, en litteraturstudie, förstudie och besök av referensplatser som mynnar ut i en gestaltning av Videdalsparken i Malmö.

Valen av rubriker och innehåll har gjorts utifrån konceptet stort till litet, generellt till specifikt, storskaligt till lokalt. Detta arbete startar i det generella, i det globala och därefter sakta koncentrerar sig i det lokala och specifika. Intervjuerna som skett under arbetets gång har även influerat våra val, då yrkessamma personer inom ämnena våtmarker och dagvattenhantering har givit sina synpunkter och bidragit med erfarenheter som påverkat. Valen som gjorts avseende innehållet har å ena sidan byggts på vår okunskap inom våtmarker och dagvattenhantering, å andra sidan nyfikenheten kring hur dessa två kan kombineras.

För att nå resultat och landa i en gestaltning har ett urval gjorts innehållsmässigt, där information kring våtmarker, dagvattenhantering och stadens klimat och framtida klimat valts ut. Litteratur- och dokumentstudier har gjorts med dessa ämnen som huvudfokus, där litteraturstudien fokuserar på det generella och det globala relaterat till klimat, våtmarker och dagvattenhantering.

Förstudien fokuserar därefter på det lokala, hur Malmö stad arbetar med dessa frågor. Även här utgår arbetet utifrån konceptet stort till litet, då vi börjar i ena änden med klimat och avslutar i andra änden med arbetsområdet Videdal. Besöken av referensplatser som gjorts har gett en reell bild av hur olika

dagvattenlösningar kan ta form och vilka olika funktioner och värden de kan rymma. Dessa fungerade även som ett första urval i vad för område vi kunde arbeta med i gestaltningen. Valet av arbetsområdet har även influerats av våra intervjuer, då intresset för att anta ett område inom en befintlig stadsstruktur väcktes. Intervjuerna gav även verktyg att lokalisera lämpliga platser att arbeta med, såsom att undersöka äldre kartor för att se var det funnits våtmarker i dagens bebyggda miljö. Gestaltningen har varit närvarande under hela processen, men tog framförallt en tydligare form efter att valet av arbetsområde gjorts och besöket av det.

Vad vi tar med oss fungerar som en röd tråd genom arbetet och för att ge en klar bild över varför vi skriver om det vi gör. Innehållet här landar sedan i gestaltningen, där det tar form och ger argument för de val som gjorts i utformningen. Då det är många kapitel med varierande innehåll, fungerar dessa sektioner som en bro som knyter ihop vägen på båda sidor. Att arbetet rör flera aspekter är ett sätt att spegla landskapsarkitektens roll. Där vi som landskapsarkitekter antas i många lägen ha en bred och generell kunskap om mycket.

#### 1.4.1 Intervjuer

För att ge en utökad förståelse i hur kunskap som inhämtats ur litteratur- och dokumentstudier ter sig i praktiken har 11 semi-strukturerade intervjuer gjorts, som mer efterliknar samtal i strukturen. I detta arbete så benämner vi dessa som intervjuer. De har ägt rum fysiskt och via videolänkar. Dessa möten har även bidragit med perspektiv från olika yrkesgrupper och myndigheter och framförallt bidragit till diskussionen kring vad definitionen av en urban våtmark är.

De som ställt upp för intervju har kommit från arkitekt- och landskapsarkitektkontor, Sydväst arkitektur och landskap och Tengbom; kommuner, Lund kommun och Malmö Stad; myndigheter, Höje å Vattenförbund och Sege å Vattenförbund, Naturvårdsverket; VA-organisationer, VA SYD; forskningsinstitut, RISE; och konsulter från Ekologigruppen och Green Roof Institute. I samtliga intervjuer ställdes frågorna "Hur har du/ni kommit i kontakt med våtmarker i yrket?" och "Hur definierar du/ni en urban våtmark?". Utöver dessa två ställdes följdfrågor, dessa frågor skiljer sig dock från intervju till intervju beroende på vilken yrkesbakgrund och erfarenhet personen i fråga har.

Definitionen av en urban våtmark ledde till flera diskussioner då många av de vi intervjuade med hade helt olika synsätt på detta. Under en intervju fick vi svaret att det inte finns några urbana våtmarker, utan de permanenta vattenytor som finns i staden är fördröjningsdammar, reningsdammar eller meandrande vattendrag. Men under nästa möte kunde en regnbädd eller alla ytor som kan hålla vattnet vara en våtmark i staden. Generellt var den stora skillnaden att om de hade förkunskaper om naturliga våtmarker och/eller erfarenheter av naturbaserad planering eller inte.

Dessa diskussioner fick följderna av att vi fick ta ställning i hur vi definierar det själva och vad som gäller för detta arbete.

I slutskedet av arbetet har vi mailat de som refererats till i text, för godkännande. Där har vi fått svar att vissa omformuleringar behövs, vilket åtgärdats enligt önskemål.

#### 1.4.2 Litteraturstudie

Litteraturstudien greppar det generella och storskaliga, med ett visst fokus på Sverige och Skåne. Här undersöker vi hur klimatförändringar påverkar stadens och naturens förutsättningar i framtiden och hur våtmarker är uppbyggda och vilken funktion de har i naturen. Detta har gjorts för att ge oss en djupare kunskap i hur vi kan implementera naturens egna lösningar i stadens struktur, framförallt vad gäller hållbar hantering av dagvatten.

I studien har information i stort hämtats från SMHI, *Våtmarksinventeringen (VMI)* av Gunnarsson och Löfroth, (2009), Naturvårdsverket, samt artiklar och böcker som *Wetlands and global climate change: the role of wetland restoration in a changing world* av Erwin, (2009), *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten* av Larm och Blecken, (2019) och *Åmansboken: vård, skötsel och restaurering av åar i jordbruksbygd* av Hagerberg et al., (2017).

Dokument och böcker såsom *Water Centric Sustainable Communities* av Novotny et al. (2010), *Urban Drainage* av Butler et al., (2011), *En långsiktig hållbar dagvattenhantering* av Stahre, (2004) och Svenskt Vattens *Hållbar dag- och dränvattenhantering- Råd vid planering och utformning* (2011) har studerats för att få en bred och

generell överblick i hur dagvattenhantering fungerar och vilka olika åtgärder som är relevanta i detta projekt.

Litteraturstudien har influerats av intervjuerna vi haft då de gett oss ett brett perspektiv från olika professioner inom ämnena våtmarker och dagvattenhantering. Perspektiv som vi utan dessa intervjuer, hade behövt undersöka i litteraturen och möjligen då tagit en annan väg.

#### 1.4.3 Förstudie

För att få en djupare förståelse för hur en hållbar dagvattenhantering kan utformas i Malmö har en förstudie gjorts. Syftet med denna studie är att få en överblick över vad som görs idag och vilka åtgärder som är möjliga.

I denna studie ingår dokument relaterade till dagvattenhantering, hållbar utveckling och klimatpolitik. Dokument som *Åtgärdsplan för Malmös avlopp* från VA SYD, (2009), *Översiktsplan för Malmö - planstrategi* (2018), *Dagvattenstrategi för Malmö* (2008), *Skyfallsplan för Malmö* (2017) och *Malmös Vatten - Kunskaps- och planeringsunderlag* (2018) från Malmö Stad har utgjort en grund i arbetet för att ge en klar bild i hur Malmö stad jobbar för att dagvattnet ska ses som en positiv resurs i stadens hårdgjorda landskap.

För att ge en historisk bild över hur Malmö har utvecklats i relation till vattnet har boken *Malmö - den törstande staden* av Persson et al. (2007) utgjort basen för detta kapitel.

#### 1.4.4 Besök av referensplatser

Syftet med referensplatser är att ge ett mer handfast perspektiv på åtgärder för dagvattenhantering och implementering av våtmarker i staden. Besöken fungerar även som utgångspunkt och inspirationskälla för gestaltningen. Besök av referensplatser har gjorts i Malmö och Lund.

##### Malmö

Toftanäs våtmark  
Sallerupsvägens våtmark  
Vintrie dagvattenstråk

##### Lund

Råbysjön

Utgångspunkt för alla besök har varit analysen *Spatial and experiential thinking - a method for graphical analysis* (Rumslig och upplevelseanalys - en metod för grafiskt tänkande). Analysen genomförs genom att sätta upp en startpunkt och en slutpunkt. Under färden mellan dessa registreras platsens upplevda karaktär och intryck genom skisser och en gradientskala. Analysen ger en bild av hur en plats upplevs när en färdas genom den; hur topografin ter sig, dofter, ljud/buller, rumslighet, vyer och siktlinjer, specifika objekt och fart. Analysen har även gett en bild över hur tillgängligt vattnet är för människan. Inte alla dagvattenlösningar erbjuder ytterligare värden som rekreation för människor att ta del av. Detta har besöken visat då vissa av platserna visst är i anslutning till ett rekreativt område, men vattnet är svåråtkomligt och erbjuder inte besökaren en möjlighet att ta sig till det.

Platserna som besöktes har utformats utifrån olika aspekter och syften, vissa för rekreation och andra för att erbjuda till exempel häckande fåglar och groddjur, en oas. Platserna har även varierat i storlek vilket ytterligare är en aspekt i hur många värden som får och ges plats.



#### 1.4.6 Val av arbetsområde

För att ge en tydlig bild av den kunskap och information som detta arbete innebär har ett område valts ut för att visualisera detta. Arbetsområdet Videdal, Malmö, lokaliserades genom studier av kartmaterial från Vattenatlas och SCALGO. Vattenatlas är en karttjänst med syftet att bidra med information i planeringen inom och över kommunala gränser för att ge bättre vattenkvalitet i sjöar och vattendrag. Tjänsten utformades i samarbete mellan Sege å, Höje och Kävlingeåns vattenförbund (Sege å, 2020). Karttjänsten gör det möjligt att se hydrologiska förhållanden i det område du söker, samt historiska förhållanden. Vattenatlas visade att Videdal under 1800-talet var en sumpmark med omkringliggande höjder, en fuktig sänka där Videdalsparken idag är belägen.

Många av dagens bostadsområden i Malmö har det en gång varit sumpmark, men Videdal gjorde oss intresserade av att SCALGO även visade att detta märks av än idag. Denna karttjänst är en plattform med färdiga analyser för hydrologiska förhållanden i hela Sverige. Genom att arbeta interaktivt med analyser och terräng kan en snabb överblick skapas i hur vattnet flödar och samlas upp vid kraftig nederbörd och vilka områden som riskerar att översvämmas. Vid kraftigare nederbörd översvämmas flera områden i Videdal, framförallt i närheten av parken.

Utgångspunkt i detta arbete är hur hållbara dagvattenlösningar med värden från våtmarken kan implementeras i en redan tät stadsstruktur för att minimera sådana risker som nämns ovan. Genom platsbesök och observationer av vattenflödet i området, hittades goda förutsättningar för en gestaltning i Videdalsparken och Videdalsvägen. Observationerna visade att i dessa områden samlas större mängder vatten vid kraftigare nederbörd.

#### 1.4.7 Gestaltning

I detta arbete används gestaltningen av Videdal som en form av resultat. Kunskapen från intervjuerna, litteraturstudien, förstudien och referensplatser mynnar ut i en nygestaltning av Videdalsparken och Videdalsvägen. Gestaltningen blir ett sätt att visa hur kunskapen kan nyttjas och omvandlas från skriven text till landskapsarkitektur.

Idén om en gestaltning har varit närvarande under hela processen och i diskussioner kring val som gjorts. I utformningen av Videdalsparken och Videdalsvägen har framförallt inspiration och kunskap tagits ur de intervjuer som gjorts i början av arbetet. Tack vare intervjuerna har en förståelse byggts upp i hur och vad som krävs för en god hållbar dagvattenhantering.

Besöken i Videdal gav en klar bild av hur vattnet rörde sig i området och även en tydligare känsla för topografin. Första besöket (22/03/23) skedde under en regnig dag vilket gav den fördelen att vi såg klart och tydligt vilken effekt de utplacerade brunnarna hade och även hur parkens gröna ytor tog emot vattnet. Detta gav inspiration till var och hur gestaltningen kunde ta form i området och vilka punkter som skulle fokuseras på. I arbetet för att nå en plan för området har två återbesök (03/04/23 samt 01/05/23) och flera skisser gjorts, både snabbare sådana och mer utvecklade. Detta för att nå en gemensam idé om hur områdets ledningsnät kan avlastas från dagvatten, och låta det bli en del av landskapsbilden i staden, samt bidra till fler värden såsom ekologiska och rekreativa.

#### 1.4.8 Arbetsprocess

Hur våtmarker kan implementeras i staden var vår första utgångspunkt i arbetet. Sedan länge har vi haft ett intresse och nöje att röra oss i naturområdet där våtmarker varit närvarande. Men intresset för ämnet våtmarker till detta arbete väcktes förra året då vi såg dokumentärerna *Uppdrag granskning: klimatbov i ny förpackning* och *Uppdrag granskning: klimatbomben* som undersöker de torvrika våtmarkerna och deras påverkan på klimatet.

Med våtmarken och staden i fokus inleddes arbetet med idén att intervjua olika professioner för att få en nyanserad bild av planeringen av städer och våtmarkens roll i en stadsstruktur. Under intervjuernas gång med olika professioner, från arkitektkontor till kommun och vattenråd, ledde ämnet in på våtmarkens roll i en hållbar dagvattenhantering. Intervjuerna ägde rum under februari och in i början av mars, därefter tog transkriberingen över. Vi insåg dock efter ett par veckor att vi varit för ambitiösa i antalet intervjuer som gjorts (11 st) och att transkriberingen av dessa skulle ta alltför lång tid. Därför gjordes ett urval av intervjuer att ta med i arbetet, då många av dem gav oss samma eller liknande information. Valet att gallra i intervjuerna gjorde att vi kunde fokusera mer på litteraturstudien och förstudien. I litteraturstudien och förstudien har en uppdelning mellan oss gjorts, där vi haft olika fokusområden. Trots en uppdelning av ansvar har kommunikation mellan oss hela tiden funnits, också för att arbetet ska få en helhet där ämnena går in i varandra.

Initialt tog gestaltningen form under våra intervjuer med yrkesverksamma och framförallt vid de flera besök av Videdalsparken och dess omgivning som gjorts. Själva utformningen togs fram genom skisser och från

Vad vi tar med oss- sektionerna där vi plockat ur relevant information ur litteraturstudien och fallstudien. Tack vare all den information vi samlat från intervjuer, litteratur- och förstudie kunde vi relativt snabbt komma överens om gestaltningen och de funktioner den skulle innehålla. Även här gjordes en uppdelning i ansvar för de olika delarna för att effektivisera vår tid.

Arbetsplanen har alltid varit närvarande, där vi gått tillbaka för att se hur vi ska lägga upp våra veckor. Men under hela arbetsprocessen har vi även gått fram och tillbaka i de olika delarna; från litteraturstudie till gestaltning och tillbaka och så har det fortsatt genom hela processen.

# 2 KLIMAT OCH KLIMATFÖRÄNDRINGAR

Syftet med detta kapitel är att ge en generell överblick över hur olika klimatscenarier ser ut och vilken effekt de för med sig, där fokus ligger på Skånes regionala IPCC - scenarier. Kapitlet inleds ur ett globalt perspektiv med att beskriva klimatscenarier som FN:s klimatpanel tagit fram. Vidare introduceras två av dessa scenarier ur ett skånskt klimatperspektiv, där Skånes samtida och framtida klimat beskrivs. Eftersom arbetets fokus är på urbana miljöer går vi därefter in på vad klimatförändringarna generellt har för effekt på stadens landskap. Avslutningsvis beskrivs klimatförändringarnas påverkan på våtmarker.

## 2.1 IPCC:s klimatscenarier

Klimatförändringarna är inte bara ett framtida scenario längre, utan en reell verklighet. Vid varje ny planering i stad och landskap behövs en gemensam syn på klimatförändringarnas utmaningar och lösningar för att en långsiktig hållbar utveckling ska nås.

Ur FN:s klimatpanels (IPCC:s) utvärderingsrapport AR5 2013-2014 har fyra scenarier tagits fram för att beräkna framtida globala klimatförändringar. Dessa scenarier går under namnet RCP: Representative Concentration Pathways. RCP:ernas syfte är att ge information om klimatförändringar vid olika halter av växthusgaser i atmosfären (SMHI, 2021). De representerar fyra alternativ på hur vår klimatpåverkan kan tänkas utvecklas framöver. Samtliga RCP-scenarier baseras på antagande om markanvändning, utvecklingen av växthusgasutsläpp och luftföroreningar såsom utsläpp av svaveldioxid och kväveoxider. Dessa faktorer är de som driver dagens klimatförändringar, men de är i sin

tur beroende av befolkningsutvecklingen, den ekonomiska tillväxten och hur energianvändningen utvecklas. Klimatscenarierna är inte kompletta, det finns flera osäkerheter som spelar in; framtida växthusgasutsläpp, klimatets naturliga variationer från år till år och även val av klimatmodell (SMHI, 2015). Det är framför allt ur ett kortsiktigt perspektiv som ökar osäkerheten, då den naturliga variationen kan vara svår att urskilja från klimatförändringar.

De fyra modellerna (SMHI, 2021):

RCP8,5 - fortsatt höga utsläpp av koldioxid

- Koldioxidutsläppen är tre gånger dagens.
- Metanutsläppen ökar kraftigt.
- Jordens befolkning ökar till 12 miljarder vilket leder till ökade anspråk på betes- och odlingsmark för jordbruksproduktion.

RCP6 - koldioxidutsläppen ökar fram till 2060

- Stort beroende av fossila bränslen.
- Lägre energiintensitet än i RCP8,5.
- Arealen åkermark ökar, men betesmarkerna minskar.
- Befolkningen ökar till strax under 10 miljarder.
- Stabiliserade utsläpp av metan.

RCP4,5 - koldioxidutsläppen ökar fram till 2040

- Stringent klimatpolitik.
- Lägre energiintensitet.
- Omfattande skogsplanteringsprogram.
- Lägre arealbehov för jordbruksproduktion, bland annat till följd av större skördar och förändrade konsumtionsmönster.
- Befolkningsmängd: under 9 miljarder.

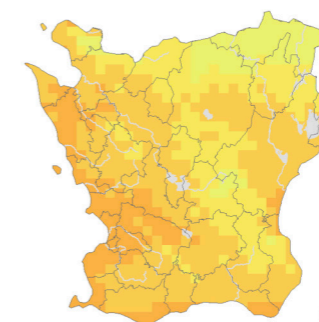
Dagnummer

- > 150
- 140 - 150
- 130 - 140
- 120 - 130
- 110 - 120
- 100 - 110
- 90 - 100
- 80 - 90
- 70 - 80
- 60 - 70
- 50 - 60
- 40 - 50
- 30 - 40
- 20 - 30
- 10 - 20
- 0 - 10

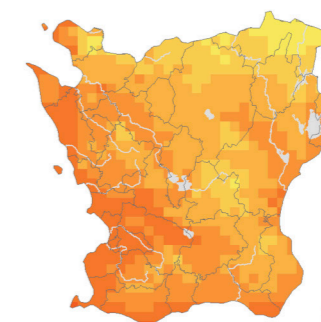
Beräknat 2021-2050

Beräknat 2069-2098

RCP4,5

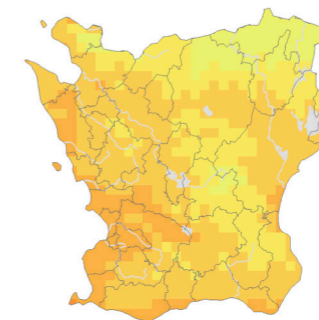


SMHI

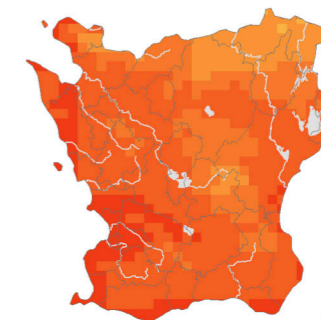


SMHI

RCP8,5



SMHI



SMHI

Figur 1: Vegetationsperioden enligt RCP4,5 och RCP8,5. Källa: Framtidsklimat i Skåne Län, SMHI Klimatologi nr 29 (2015).

RCP2,6 - koldioxidutsläppen kulminerar omkring 2020 (Passerad)

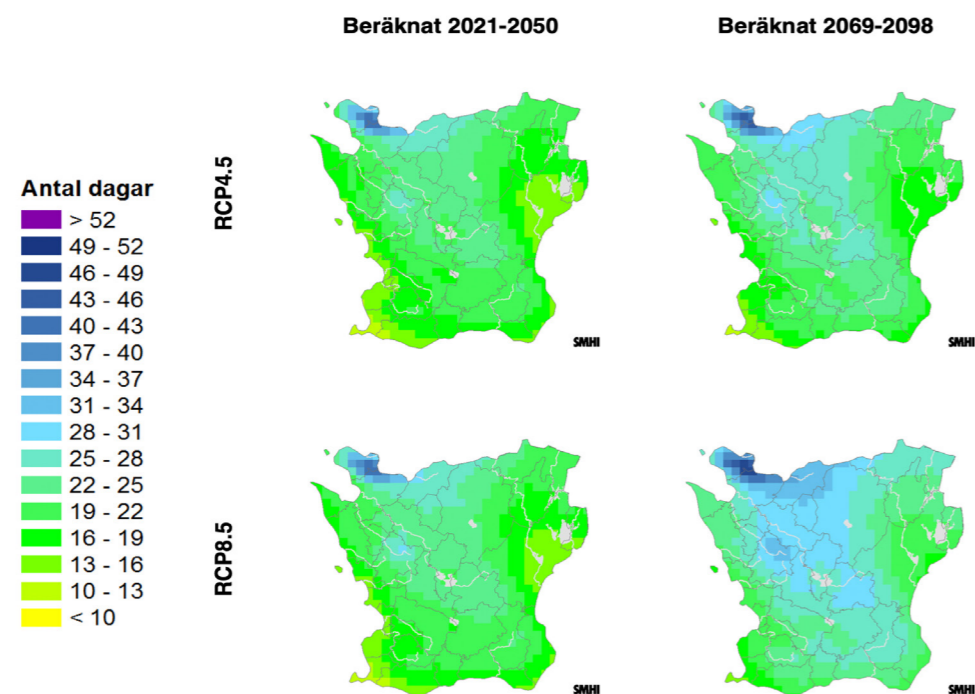
- Än mer stringent klimatpolitik.
- Låg energiintensitet.
- Minskad användning av olja.
- Jordens befolkning ökar till 9 miljarder.
- Ingen väsentlig förändring i arealen betesmark.
- Ökning av arealen jordbruksmark på grund av bioenergiproduktion.
- Utsläppen av metan minskar med 40 procent.

RCP2,6 är redan passerad. Det är framför allt RCP4,5 med begränsade utsläpp och RCP8,5 med höga utsläpp som är intressanta att titta närmare på, då de är i varsin ände av utvecklingen. Det är dessa två scenarier som även används i SMHI:s rapport Framtidsklimat i Skåne - enligt RCP-scenarier (2015). Där visar figurerna (1 och 2) att klimatscenarierna är väldigt lika under seklets första hälft och att det är efter 2069 som de går skilda vägar. Klimatet är föränderligt och kan skilja sig mycket år till år och därför väldigt svårt att se om förändringen beror på en naturlig variation eller effekt av klimatförändringarna.

Enligt RCP4,5 beräknas uppvärmningen av Skåne hamna på ca 3 grader, respektive ca 4 grader enligt RCP8,5. Under vintern uppskattas den största uppvärmningen och även här nederbörden ökar som mest enligt RCP8,5. I norra Skåne handlar det om en ökning av nederbörd upp emot 50% under vinterhalvåret (SMHI, 2015).

Temperaturökningen kan indikera, om medeltemperaturer används för att definiera årstiderna, att hösten håller i sig längre och att våren kommer tidigare än idag. Vinterperioden blir alltså kortare och sommaren längre (SMHI, 2015 .16).

Att årstiderna förändras och där de varmare månaderna blir längre gör att vegetationsperioden förlängs. Vegetationsperioden förändras även i fördelningen av nederbörd, där vi kommer få en tydligare torr- och regnperiod. Mellan de två scenarierna skiljer sig vegetationsperioden med 6 veckor. Längs Skånes södra och västra kust är vegetationsperioden enligt RCP8,5 runt 330 dagar, vilket betyder att vegetationsperioden täcker nästan hela året i slutet av seklet (SMHI, 2015).



Figur 2: Antal blöta dagar enligt RCP4,5 och RCP8,5. Källa: Framtidsklimat i Skåne Län, SMHI Klimatologi nr 29, (2015).

Kontrasten mellan torrperiod och extrem nederbörd sätter en enorm press på vegetationen och vår infrastruktur. Våra städer kommer att utsättas för stora mängder nederbörd på kort tid, vilket kräver förmågan att ta hand om de enorma vattenflöden som följer.

Årsmedelnederbörden har ökat de senaste 23 åren. Mellan 1961 och 1990 var årsmedelnederbörden i Skåne 748 mm och väntas fortsätta öka enligt båda klimatscenerierna. Den största ökningen visar RCP8,5 med en 25% ökning, respektive ungefär 15% enligt RCP4,5. Antal dagar med mer än 10 mm nederbörd är ett mått på frekvensen av större regnmängder som kan leda till översvämningar. Under förra seklet 1961-1990 uppmättes mer än 10 mm nederbörd per dygn i genomsnitt 17 gånger under ett år, se figur 2. Under de senaste 20 åren har antalet blöta dagar (mer än 10 mm) ökat och Skåne förväntas få ännu fler blöta dagar i framtiden enligt båda klimatscenerierna (SMHI, 2015).

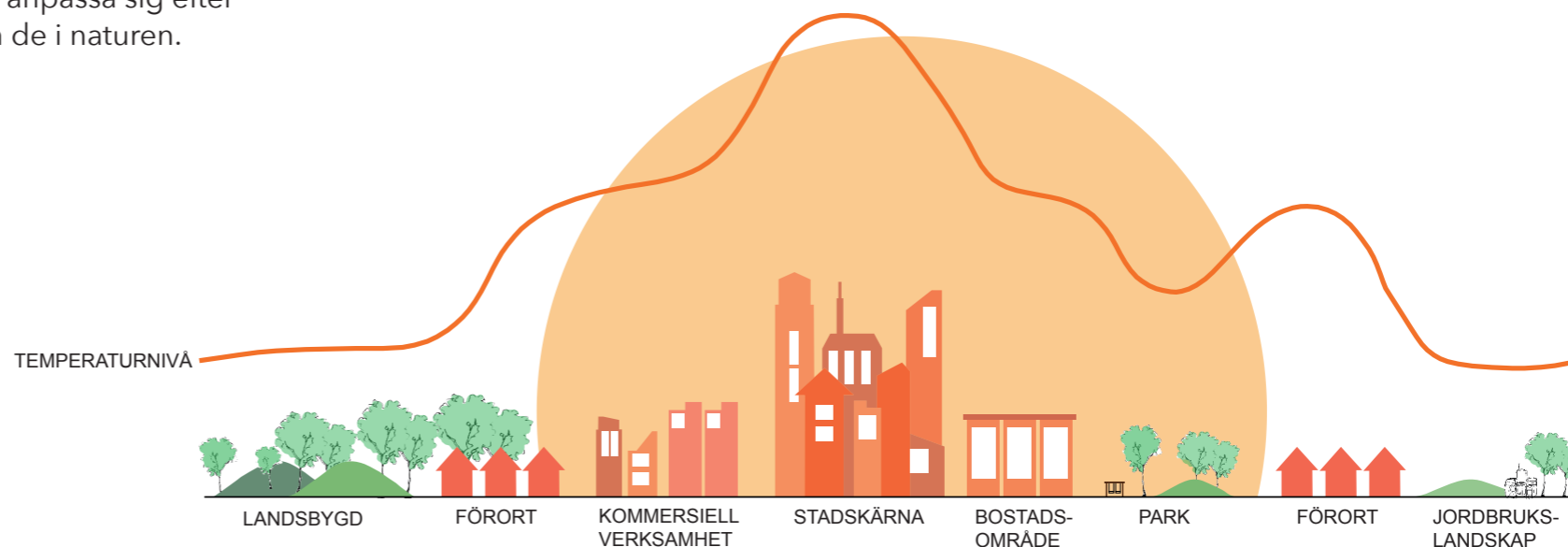
Beroende på hur framtiden utspelar sig kan vårt klimat utveckla sig enligt någon av dessa scenarier eller någonstans däremellan. Klimatscenerierna visar inte en exakt bild av hur utvecklingen kommer te sig, men vad de ger oss är en vägledning i vad som väntar. Men klimatet skiljer sig väldigt mycket mellan det urbana och det rurala, även utan klimatförändringar. Det urbana landskapet är byggt av och för människan och ger ett klimat där vegetationen och vattnet får anpassa sig efter helt andra förutsättningar än de i naturen.

## 2.2 Det urbana klimatet

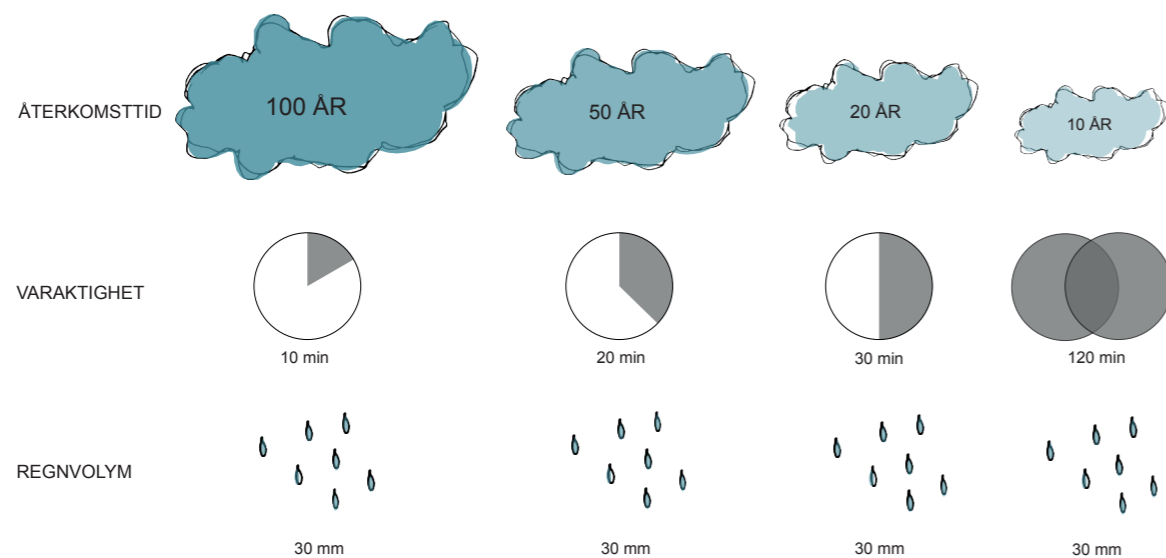
Klimatscenerierna fokuserar mycket på nederbörden, vegetationsperioden och temperaturen, och utvecklingen av klimatet i det stora hela. Men klimatförändringarnas påverkan skiljer sig mellan det rurala och urbana landskapet. Städer överlag har ett mer extremt klimat, där temperaturen generellt är högre och vegetationen får anpassa sig efter ett mer ökenlikt landskap.

Urban heat island-effekten är ett unikt fenomen för städer, oavsett klimatförändringar eller ej är denna effekt ständig (se figur 3). Holden (2017) menar detta är för att urbana områden bildar öar av varmare luft i den omgivande kallare rurala miljön. Effekten förekommer främst under natten, då den urbana atmosfären kyls ner långsammare än det omgivande landskapet. Förekomsten av effekten är som tydligast i långa vindförhållanden och klar himmel, då förlusten av den långvågiga strålningen är som störst. Förlusten av långvågig strålning innebär kortfattat förlust av värme. Solens strålar når atmosfären som kortvågig strålning, där en del av strålningen reflekteras tillbaka och resten värmer upp och reflekteras då som långvågig strålning, alltså värme (Naturskyddsföreningen, 2021).

Då klimatet skiljer sig mellan det rurala och urbana gör att vegetationen och vattnet påverkas annorlunda. Ett stadsklimat är ur ett naturligt perspektiv väldigt kargt med snabba växlingar mellan vått och torrt. Enligt båda klimatscenerierna kommer temperaturhöjningen och den förändrade vegetationsperioden påverka avdunstningen av vatten (SMHI, 2015). En högre avdunstning betyder mer vatten som går upp i molnen (mer nederbörd) och lägre vattenstånd i marken, vilket i sin tur ger oss en torrare jord. Detta kan verka tvetydigt att mer nederbörd ger oss torrare jordar, men i och med en högre avdunstning blir det mindre tid för vattnet att tränga ner i jorden tillräckligt. Avdunstning och nederbörd är heller inte kopplade till samma plats, avdunstar det här betyder det inte att det regnar här.



Figur 3: Illustration över urban heat island-effekt. Omarbetad från Introduction to Physical Geography and the Environment (2017).



Figur 4: Återkomsttiden för nederbörd. Omarbetad från MSB Skyfallskartering, 2017.

Som tidigare nämnt i kapitlet, kommer nederbörden under vinterperioden att öka i framtiden. Det är framförallt tillfällena av extrema regn, skyfall som hotar städer och som väntas öka med 20%, enligt Malmö Stads Handlingsplan för Klimatanpassning Malmö 2012-2014 (2012a). Extrem nederbörd eller skyfall refererar ofta till 100-årsregn, med en sannolik återkomsttid på 100 år (se figur 4). Enligt Boverket (2020) är sannolikheten att ett 100-årsregn inträffar under en 50 årsperiod 39% och för en period på 100 år 63%. Denna statistik ger dock ingen garanti för att ett sådant regn inte kan inträffa med ett kortare intervall. SMHI:s definition av ett skyfall är minst 50 mm under en timme eller 1 mm per minut, vilket är regn med störst intensitet (SMHI, 2021). I linje med klimatförändringarna kommer återkomsttiden för 20-årsregn att minska till under 10 år, med vissa skillnader för sommar och vinter (SMHI, 2020).

Detta sätter stor press för våra städers möjligheter och kapacitet att ta hand om vattnet, och inte bara ta hand om kvantiteten utan även kvaliteten.

Klimatförändringarna har kostsamma effekter på stadens grundläggande tjänster, som infrastruktur, bebyggelse och människors hälsa och försörjning (UNEP, u.å.). Samtidigt är staden och aktiviteterna i den en betydande bidragare till ökningen av växthusgasutsläpp i atmosfären. Därför är det essentiellt att göra staden en integrerad del av lösningen i kampen mot klimatförändringarna.

### 2.3 Våtmarker ur ett klimatperspektiv

Den ökade avdunstningen förändrar inte bara förutsättningarna för det urbana landskapet, utan även för den omgivande landsbygden. I artikeln *Wetlands and global climate change: the role of wetland restoration in a changing world* (2009) poängterar Kevin L. Erwin vikten av att implementera restaurering och skydd av våtmarker i nationella klimatstrategier. Våtmarker står idag för 6% av världens landyta och håller ungefär 12% av kolen, vilket betyder mycket för den globala kolcykeln.

Våtmarkssystem är i allra högsta grad beroende av ett stabilt klimat, då differenser i kvantiteten och kvaliteten av vattentillförsel kan störa det hydrologiska förloppet och därmed hela dess ekosystem. Hur förändringarna kommer att te sig kan dock variera mycket beroende på region och omgivande habitat (Erwin, 2009.). Förutom förändringar i den hydrologiska regimen, kan andra

variabler relaterade till klimatet spela viktiga roller för regionala och lokala effekter. Effekter såsom förändrad evapotranspiration, ökad temperatur, ändrad biogeokemi, förändrade mängder och mönster av suspenderade sedimentmassor och oxidering av organiska sediment (ibid.). Utöver de regionala och lokala effekterna spelar mångfalden av våtmarkstyper och deras individuella egenskaper en betydande roll i hur effekterna till följd av klimatförändringarna kommer att visas.

#### Vad vi tar med oss

Klimatförändringar är i allra högsta grad närvarande och kommer göra sig allt synligare i framtiden. Skåne står inför stora utmaningar med sitt öppna landskap och kustklimat. Utmaningar som längre vegetationsperiod, ökad nederbörd under en koncentrerad tid, ökad avdunstning, och längre torrperioder, gäller både stad och landsbygd. Tillsammans med urban heat island - effekten lägger dessa en stor press och tyngd i argumenten för planeringen av hållbar utveckling i städerna.

Vi måste ta hand om vårt vatten och gynna dess närvaro, se vattnet som en resurs och inte ett problem. Nederbörd i stora mängder och intensitet är och kommer alltid vara ett hot, men vi kan försöka planera för att minska dess skador och ge plats för det. Vi måste ge plats för vattnet. Precis som våtmarker är vi beroende av vatten. Förändringar i den hydrologiska cykeln är inte bara förödande för våtmarker, utan även för oss. Kan vi kombinera dessa, städer och våtmarker, för att gynna dem båda?

# 3 VÅTMARKER OCH HYDROLOGI

I kapitlet om våtmarker och hydrologi beskrivs en generell överblick av våtmarkens roll och funktion i landskapet, samt hur dess ekosystem fungerar och hur vi kan dra nytta av dessa processer i en urban miljö. Kapitlet ger en inblick i hur våtmarkens reningsprocess fungerar, samt betydelsen av växter i denna process och vilka faktorer som bör beaktas vid val av växter. Vidare redogörs även vår definition av en urban våtmark och viktiga aspekter att ta hänsyn till vid gestaltning av en anlagd våtmark. Slutligen beskrivs de olika värden och funktioner som en våtmark bidrar med till sin omgivning.

## 3.1 Naturliga våtmarker

Markanvändningen i Sverige utgörs av ca 13 % våtmarker, detta är exklusive torvtäcker (SCB, 2019), vilket är lite mer än dubbelt så mycket som den bebyggda marken utgör. Men vad som menas med en våtmark är inte alltid tydligt. Våtmarksinventeringen (VMI) har använt sig av följande definition av våtmarker;

Våtmarker är sådan mark där vatten under en stor del av året finns nära under, i eller över markytan, samt vegetationstäckta vattenområden... Minst 50 % av vegetationen bör vara hydrofil, d.v.s. fuktighetsälskande, för att man skall kunna kalla ett område för våtmark. Ett undantag är tidvis torrlagda bottenområden i sjöar, hav och vattendrag, de räknas som våtmarker trots att de saknar vegetation (Löfroth, 1991 s.7).

Gunnarsson och Löfroth (2009) har dock i VMI, bortsett från sjöar och hav vid utförandet av inventeringar då de ansett att dessa inte lämpar sig för en svensk våtmarksinventering. VMI bygger sin klassificering av våtmarker genom att först skilja på olika våt

marksserier som myrar, strandvåtmarker och övriga våtmarker. Dessa delas sedan in i olika klasser, där till exempel myrar delas in i mosse, kärr, blandmyr eller obestämbare myr. Indelningen av våtmarker förfinas sedan i de olika våtmarkstyper beroende på våtmarkens hydrologi, morfologi, vegetation, blöthet, kalkinnehåll och trädtäckning. Enligt denna klassificering finns det ca 45 olika våtmarkstyper i Sverige.

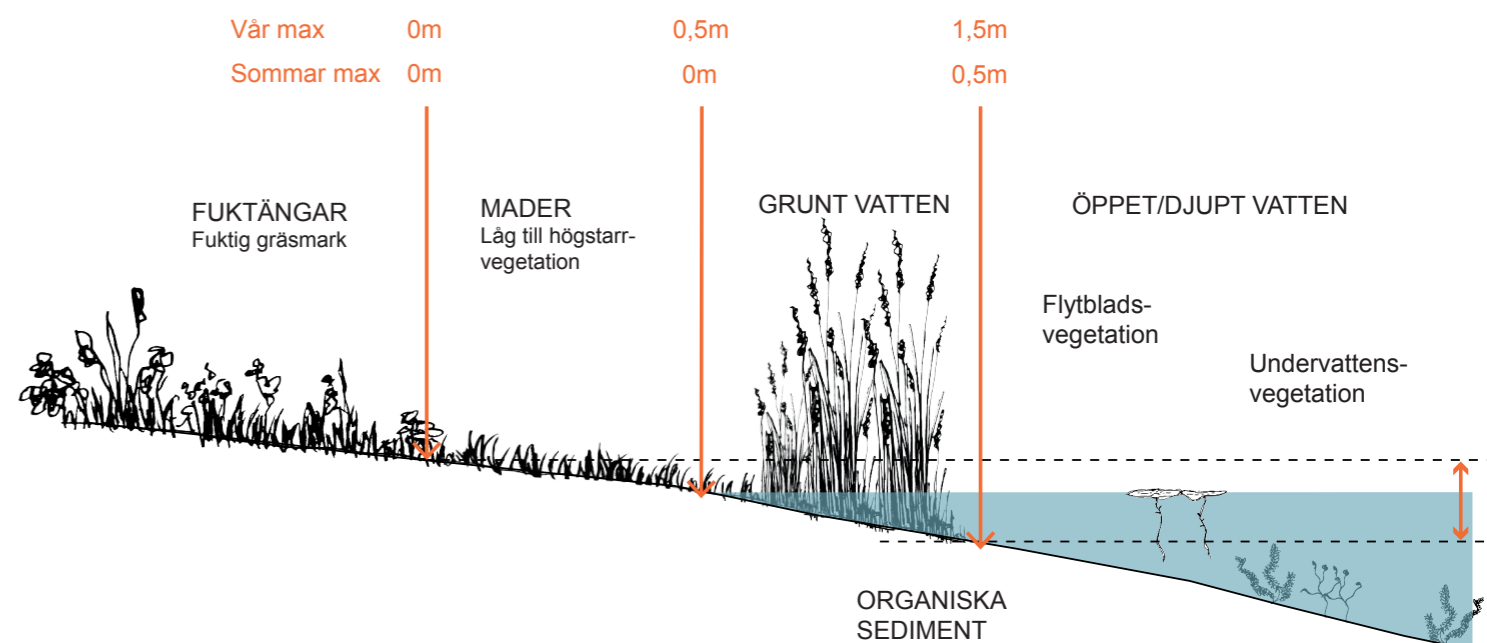
Skillnaden mellan mosse och kärr är i stora drag att mossar får vattentillförsel enbart från nederbörd medan kärr försörjs av både nederbörd och fastmarksvatten (grundvatten och markvatten) i området. Mossar har oftast extremt näringsfattiga och sura förhållanden (pH-värden under 4 förekommer) eftersom vattentillförseln enbart sker från nederbörden. Detta bidrar till att mossar är relativt artfattiga ekosystem. Trots sin artfattigdom bidrar de till den biologiska mångfalden genom att vara en viktig biotop i det större landskapsperspektivet, då grannlandskapets fauna nyttjar mossar till bland annat en källa av föda, skydd och vandringsleder. Då kärr försörjs av fastmarksvatten kan vegetationen variera markant beroende på näringsinnehållet i vattnet. Kärr har vanligtvis djupare vatten och är överlag mer vattendominerade än mossar. De har även en större mångfald i arter av både flora och fauna då förhållandena vid kärr är mer gynnsamma. Blandmyr avser en våtmark där både kärr- och mossekaraktären samspelar i olika strukturer (Gunnarsson och Löfroth, 2009).

Våtmarksserien strandvåtmarker delas in i klasser beroende på om de ligger i anslutning till marint eller limniskt vatten.

Limniska strandvåtmarker utgörs av stränder vid sjöar och vattendrag med sötvatten, och marina strandvåtmarker påträffas längs havsstränderna med salt eller bräckt vatten. Dessa klasser varierar beroende på fluktuationer i vattenstånd och vattnets kemiska sammansättning. Havsstrandängarna karaktäriseras av en salttålig vegetation som saknas på de limniska stränderna. Båda klasserna kan i vissa fall ha en torvbildning, men torv saknas i de allra flesta fallen. Det finns även en mängd olika begrepp och namn på våtmarker som används folkligt men som inte ingår i VMI:s klassificering. Exempel på detta är "träsk", "försumpad mark", "surhål", "dyar", "flötar" och "kölar" (Gunnarsson och Löfroth, 2009).

### 3.1.1 Våtmarkens zoner

Våtmarker kan enligt Hagerberg et al. (2017) beskrivas som marker som inte står under vatten permanent, utan snarare är blöta eller mycket fuktiga under en stor del av året, men ligger dock ofta intill permanenta vattenspeglar. Våtmarken kan delas in i två olika zoner, strandzon och vattenzon. Dessa kan delas in i ytterligare undergrupper beroende på fuktighetsgrad och vattendjup. Nedan listas de olika zonerna och vad som definierar dessa, se även figur 5.



Figur 5: Sektion över våtmarkens olika zoner och maximalt vattendjup. Omarbetad från Våtmarksguiden (2020).

**Strandzonen** eller **fuktzonen** är den zon som ligger ytterst i en våtmark, och är enligt Hagerberg et al. (2017) den zon som är art- och individrikast i en vattenmiljö. Den kännetecknas för att tidvis vara översvämmad eller fuktig. Beroende på våtmarkens plats och utformning i landskapet kan strandzonen delas in i ytterligare mindre zoner, **fuktäng** och **mad** som ligger närmast vattennivån.

**Fuktäng** beskrivs av Höök Patriksson (1998) som den del av strandzonen som ligger ovanför den normala högvattenlinjen och blir därför sällan översvämmad. Enligt Naturvårdsverkets (2011) definition av fuktäng ska marken ha en tillräcklig markfukt men behöver inte översvämmas utan syftar på en naturlig hydrologi på platsen. Naturvårdsverket (2011) fortsätter förklara att naturtypen är beroende av hävd (bete eller slåtter) och att krontaket från träden inte får överstiga 30%. Fuktängens vegetation bidrar sällan till reningseffekten av en våtmark, då vegetationen inte har samma kontakt med vattnet som i mad och vattenzonerna. Fuktängen kan dock vara gynnsamma habitat och födoområden för fåglar och insekter och de hyser en stor artrikedom av örter.

**Maden** är den zon som ligger närmast den permanenta vattennivån och utgör den närmaste strandzonen. Den definieras av att ligga under den normala högvattennivån vilket betyder att området regelbundet översvämmas och jorden här sällan blir uttorkad (Hagerberg et al. 2017). I Veg Techs produktkatalog *För grönnare städer* (2017) skriver de att många arter oftast återfinns i både maden och i vattenzonen. Eftersom moderna regelbundet översvämmas av näringsrikt vatten blir de naturligt högproduktiva, med frodig vegetation och mycket småkryp (Hagerberg et al. 2017). Storleken på maden kan variera beroende på lutningen, vid en brant lutning kan maden

bara sträcka sig några centimeter, och vid flack kan den löpa flera meter mellan vattenzon och fuktäng. Beroende på hur våtmarken sköts varierar madens vegetation. Vid hävd (slåtter eller bete) kommer vegetationen vara mer lågvuxen och sträcka sig hela vägen ner till vattenytan. Då är förekomsten av starrarter, gräs och örter som behöver mer solljus vanligare. Vid en ohävd våtmark kommer den högvuxna vegetationen ta mer plats och bre ut sig över maden och vattenytan, olika typer av vass och större örter i täta bestånd (ibid.).

**Vattenzonen** är den zon som befinner sig i stående vatten. Den kan delas in i mindre zoner beroende på vattendjup, där **sumpzonen** har ett vattendjup på 0-20 cm, **grunt vatten** har ett djup på 20-40 cm och **djupt vatten** med ett intervall på 40-100 cm.

**Sumpzonen** har ett djup om 0-0,2 meter under vattenytan och det är vanligt att den fuktälskande vegetationen från maden återfinns i denna zon, då gränsen mellan dessa zoner är mycket otydlig och går in i varandra (Svenskt Vatten, 2011). Likt maden är denna zon mycket närings- och syrerik vilket gör att majoriteten av våtmarkens vegetation växer här och är därmed en stor faktor till reningseffekten i en våtmark (Hagerberg et al. 2017). Sumpzonen kan därför med fördel vara flack och långgrund i syfte att hysa en stor variation av växtlighet som kan rena vattnet (ibid.).

**Grunt vatten** har ett djupintervall på 0,2-0,4 meter och här är det färre arter av vegetation som etablerar sig men de har fortfarande en stor betydelse för vattenflödet och reningprocessen (Veg Tech, 2017).

**Djupt vatten** har en djup på >0,4 meter. Det är dock vid alltför djupa vatten inte många växter som etablerar sig eftersom syrehalten och solljuset blir för lågt (Hagerberg et al. 2017).

### 3.2 Vegetation och vattenrening

Det finns tre huvudsakliga processer i en våtmark som står för majoriteten av vattenreningen; sedimentation, denitrifikation och växtupptag. Olika närsalter reduceras på olika sätt och i detta avsnitt klargörs detta i en övergripande beskrivning.

- Sedimentation är när de större partiklarna i vattnet sjunker till botten av våtmarken.
- Denitrifikation är när bakterier omvandlar kväve till kvävgas och lustgas genom en biologisk process som kräver tillgång till organiskt material och mikroorganismer.
- Vidhäftning är då partiklar fastnar på växternas stammar och blad då vattnet rör sig genom våtmarken.
- Växtupptag är när kvävet tas upp av växterna i våtmarken och omvandlas till biomassa. Genom att kombinera dessa tre processer i en våtmark kan man effektivt reducera kväve och rena vattnet från föroreningar.

#### 3.2.1 Hur renas vattnet

Enligt Blecken (2016) fungerar våtmarken som ett naturligt filter, där den väsentliga reningen sker till hjälp av jordmånens genomsläpplighet och vegetationens egenskaper. När vattnet först når våtmarken rinner det in genom inloppet, detta är ett område som har en lite djupare botten så att flödet har en möjlighet att lugna ner sig. Detta menar Hagerberg et al. (2017) är en viktig funktion eftersom att det är först efter det att vattenflödet lugnar ner sig som partiklarna kan sjunka till botten och sedimenteras. Vid inloppet finner man sällan mycket vegetation, detta då vattenflödet gör det ogynnsamt för de flesta växterna att etablera sig. Angränsande till inloppet bildas en sedimentbädd där majoriteten av sedimentationen och de större partiklarna samlas, därefter sedimenteras de allt finare partiklarna ju längre in i dammen och ju lugnare vattnet blir, något

som både Rebecka Nilsson på Ekologi-gruppen (22/02/23) och Karl Asp på Höje å vattenråd (07/03/23) har påpekat. Fosfor är det närsalt som reduceras främst av sedimentering, detta för att de oftast är bundna till lerpartiklar som sjunker till botten vid lugnt flöde (Hagerberg et al., 2017).

Efter inloppsområdet och sedimentationsbädden ökar växtligheten både under ytan och i strandkanten. Här renas även fosfor genom vidhäftning på vegetationens blad och stjälkar då vattnet färdas igenom. Men det är i en mycket liten skala som denna rening av fosfor sker i jämförelse med sedimenteringen. Kväve däremot renas främst på motsatta sättet enligt både Hagerberg et al. (2017) och Löfroth (1991) då det endast är en liten del av kvävet som sedimenteras. Majoriteten av kvävet bryts istället ner av bakterier i vattnet genom processen denitrifikation (en temperaturstyrd bakteriell process under syrefria förhållanden) och blir så småningom till ofarligt kvävgas som släpps ut i luften. En del av kvävet tas också upp av växterna som näring, antingen via rötterna eller genom växtdelarna. Hagerberg et al. (2017) fortsätter sedan att förklara hur de partiklar som fastnar på växtdelarna när vattnet pressas genom växtfiltret ingår i denitrifikationsprocessen, där denitrifikationsbakterier frodas på den tunna beläggningen av organiskt material som bildas på växtdelarna och omvandlar det vattenlösliga nitratkvävet till kvävgas. Svenskt Vatten (2011) påpekar även att det organiska materialet på botten kan utgöra en kolkälla för denitrifikationen.

En väl fungerande sedimentering av partiklar är även en avgörande faktor i fastläggning av tungmetaller (Hagerberg et al. 2017). Då förekomsten av tungmetaller i dagvatten oftast är bundna till partiklar som sedimenteras vid lugnare vattenflöde (Wikander, 2017).

Den mängden metaller som växterna tar upp från sin omgivning påverkas av ett antal olika faktorer såsom utformning av våtmarken, växternas placering och artvariation, årstiden, temperaturen, salinitet, torrperioder före regn och regnintensitet (Blecken 2016; Schück 2022). Det lugna vattenflödet och vegetationen hjälper även till att samla oljeföreningar och fungerar som en säkerhets spärr vid utsläpp. Detta gör att man enklare kan ta hand om och reducera föroreningen med hjälp av utlagda oljelänsar som flyter på ytan och fångar in oljan (Hagerberg et al. 2017).

Reningsgraden i våtmarker kan variera beroende på om de befinner sig i ett varmt eller kallt klimat, eftersom den biologiska reningsprocesserna är temperaturberoende och minskar vid kallare temperaturer och när vattnet fryser. Medan fysiska processer, såsom avskiljning av partiklar vid sedimentering, påverkas i mindre grad av temperatur (Blecken 2016). Det är också viktigt att tänka på den geografiska platsen för våtmarken och omgivningen, eftersom det kan påverka vilka föroreningar som har högst koncentration.

### 3.2.2 Växternas betydelse för vattenmiljön

Vegetationen i våtmarken påverkar vattenflödet och därmed vattenkvaliteten. Genom att fungera som ett farthinder, tvingar vegetationen vattnet att bromsa upp, vilket minskar risken för uppvirvling av bottenmaterial och ökar effektiviteten av sedimentationen (Hagerberg et al. 2017). Dessutom påverkar vegetationen syrehalten i vattnet, vilket är viktigt för många biologiska processer som påverkar vattnets kvalitet. Under dagtid syresätter vegetationen vattnet genom fotosyntesen, vilket ökar syrehalten och bidrar till att påskynda nedbrytningen av organiskt material.

Växternas utseende kan ha betydelse för deras förmåga att rena vattnet i en våtmark.

Växter med långa, smala stjälkar och blad kan bidra till att öka vattnets kontakt med sedimentet och öka ytan för bakteriell nedbrytning, vilket i sin tur kan öka den totala reningseffektiviteten. Dessa typer av växter kan också hjälpa till att minska vattnets flödes hastighet och främja sedimentation (Svenskt vatten, 2011).

Det finns alltså många faktorer som kan påverka växternas förmåga att ta upp näringsämnen och föroreningar från vattnet. Arternas egenskaper, som tillväxthastighet, näringsupptagningsförmåga och konkurrensförmåga spelar in, liksom omgivande faktorer som tillgång till kolkällor och förekomsten av denitrifikationsbakterier. Sammanfattningsvis är vegetationen i våtmarken viktig för att reglera vattenflödet, främja sedimentation, påverka syrehalten i vattnet och skapa en miljö där denitrifikationsbakterierna kan frodas och reducera kväve.

### 3.2.3 Växternas förutsättningar i vattenmiljö

Våtmarksväxter har anpassat sig till en miljö som kraftigt varierar i fuktighet beroende på årstid och i vilken våtmarkszon växten befinner sig i. Enligt Hagerberg et al. (2017) är många av de fuktälskande arterna anpassningsbara och etablerar sig där de får sina behov tillfredsställda och är oftast först på plats i en nyanlagd våtmark. Detta är något som även Christel Strömsholm Trulsson på Sege å vattenråd (07/02/23) nämnde, men hon menar även att detta i vissa fall kan orsaka problem, om arterna i fråga får för stort fäste och konkurrerar ut andra mer krävande arter. Dessa arter har mer specifika krav på sin växtplats där våtmarkens utformning och plats i landskapet har en stor betydelse för var de etablerar sig (Hagerberg et al. 2017).

Enligt Höök Patriksson (1998) är strandzonen den mest frodiga zonen i en våtmark, där växtarter som trivs med att ha sina växtdelar i fuktig mark, vatten eller en kombination av

båda återfinns. Växterna i den här zonen har gemensamt att de klarar av ett fluktuerande vattenstånd och periodiska översvämningar. De översvämningar som denna zon förhåller sig till är en förutsättning för många arter då det höjda vattenståndet för med sig näringsrikt slam.

Snabbt strömmande och näringsfattiga vattendrag är inte gynnsamma för växtlivet, då vattnet är för våldsamt och att botten främst består av stenar som gör att växterna riskerar slitas bort av den starka strömmen. En våtmark med stillsamt och näringsrikt vatten ger bättre förutsättningar (Höök Patriksson, 1998). En av anledningarna till detta är att i lugna flöden sker sedimentation som skapar mjukbäddar där växterna kan förankra sina rötter (Hagerberg et al. 2017). Vidare beskriver Höök Patriksson (1998) att flytbladsarter endast etablerar sig om vattnet är tillräckligt lugnt. Han påpekar dock att om dessa tar över kan de påverka undervattensvegetationen negativt då de skuggar ut bottenvegetationen. Enligt Hagerberg et al. (2017) kan även grumligt vatten påverka undervattensvegetationen då detta också påverkar solljuset som når ner till botten och

bottenvegetationen då vissnar bort. Klart vatten är av stor vikt och även vissa arter av sländor kan indikera en god vattenkvalitet.

### 3.2.4 Anlagd våtmark

Förutom en hel del klasser och våtmarkstyper inom VMI finns det även en rad olika typer av anlagda våtmarker. Anlagda våtmarker är konstgjorda system som är utformade för att efterlikna de naturliga processerna. De anläggs i syfte att behandla/rena avloppsvatten, hantera regnvatten eller skapa nya habitat för vilda djur (Hagerberg et al. 2017). Detta genom att använda varierande vegetation, jord och bakterier för att kunna rena vattnet och efterlikna de naturliga processerna i våtmarker. Att anlägga våtmarker erbjuder många fördelar, som till exempel en förbättrad vattenkvalitet, minskning av föroreningar, översvämningsskontroll och en ökad biologisk mångfald (Larm och Blecken, 2019). Några exempel på anlagda våtmarker är: dagvattendammar, fosfordammar, meandering och bevattningsdammar.

#### *Vad vi tar med oss*

Våtmarker är en del av ett större system, där vattnet passerar igenom för att vidare nå recipienten. Tillförseln av vatten spelar en väsentlig roll för att en våtmark ska fungera. Våtmarker renas från partikelbundna föroreningar främst genom sedimentation och fria föroreningar renas genom vegetationen i våtmarken och genom den bakteriella processen denitrifikation. Beroende på vilka föroreningar som finns i vattnet och omgivningen kan växtval göras utefter önskad reningskapacitet. Vegetationen måste också betas eller skördas och föras bort för att dessa föroreningar inte ska frigöras igen när vegetationen dör och förmultnar. För att säkerställa bäst förutsättningar för biologisk

mångfald, är det av stor vikt att våtmarkens anläggs med lugnflytande och näringsrikt vatten. Denna aspekt är dock svårare att uppnå i en urban miljö, då vatten- och näringstillförseln inte är densamma som i rural miljö. Här blir istället vikten av genomtänkta växtval och gestaltning större då den urbana miljön behöver samarbeta med det biologiska systemet som en våtmark är. Vattnet i en våtmark behöver vara relativt lugnflytande, solbelyst i stora delar av området och grumligt vatten bör undvikas under längre perioder för att inte påverka undervattensvegetationen.

### 3.3 Urbana våtmarker

Våtmarker i anslutning till en urban miljö har många positiva effekter. Det kan både påverka lokalklimatet i en stad och påverka vattenmiljön utanför stadens gränser. Beroende på hur våtmarken utformas kan den tillgodose olika funktioner, såsom rening, fördröjning, biologisk mångfald och rekreation.

#### 3.3.1 Vår definition av urban våtmark.

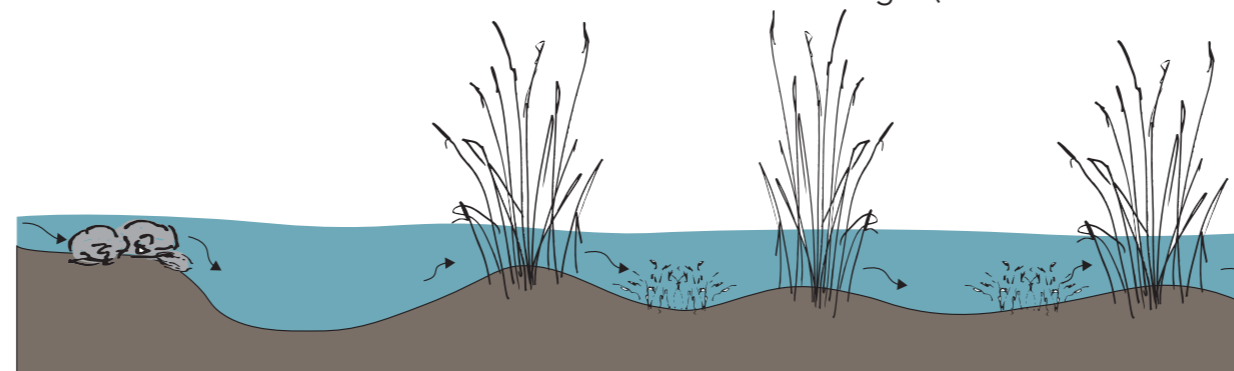
Definitionen av en urban våtmark som detta arbete utgår ifrån är att våtmarken har en vattenmättad jord året om och att våtmarken förser staden med ett antal olika ekosystemtjänster. Dessa tjänster kan till exempel vara vattenrening, omhändertagande av dagvatten, kvarhållandet av näringsämnen, biologisk mångfald eller rekreation (Boyer och Polasky, 2004). Till skillnad från Boyer och Polasky som enbart syftar på naturliga våtmarker som bevarats i stadsmiljö alltefterstaden växt, syftar detta arbete även på nyanlagda vattenmiljöer i staden som kan efterlikna våtmarkens egenskaper och tjänster. Det vill säga att avrinningsområdet är av en urban karaktär. Enligt dessa principer kan urbana våtmarker till exempel vara fördröjningsdammar, dammar, bäckar etc som är placerade i en urban kontext samtidigt som de efterliknar de naturliga våtmarkernas funktioner. Vilket även kan benämnas som naturbaserade dagvattenlösningar (Naturvårdsverket, 2021).

#### 3.3.2 Förutsättningar och möjligheter

Det vanligaste är att våtmarker anläggs i utkanten av städer och på rural mark, detta på grund av platsbrist i den redan befintliga stadsstrukturen samt hur mycket plats kommunen i fråga avsätter till öppna dagvattensystem (Amanda Zaar och Nicolina Magnusson på VA SYD, 21/02/23). Det kan dock vara mycket givande att anlägga våtmarker i en

urban miljö då de kan minska stadens påfrestningar på naturen och kringliggande landskap (Larm och Blecken, 2019). Genom att anlägga våtmarker i en urban miljö kan dagvatten fördröjas och renas innan det går vidare ut till recipienten (Naturvårdsverket, 2017). Urbana våtmarker kan även bidra med ett svalare lokalklimat då vattenytan har en kylande effekt och minskar därmed urban heat island-effekten som ofta förekommer i städer (ibid.). Urbana våtmarker bidrar även till den större grönstrukturen och kan ingå i de gröna korridorerna som ger habitat till djurlivet i en stad. Enligt Naturvårdsverket (2017) är det viktigt att en anlagd våtmark utformas så att den smälter in i landskapet, det vill säga att formerna uppfattas som naturliga. Det är av stor vikt att en våtmark uppfyller mer än en funktion, såsom dagvattenrening och rekreation eller habitat för djurlivet (ibid.). I den urbana miljön ligger ofta fokuset på fördröjningen av dagvatten och kvantiteten av detta. Värden såsom rekreation, vattenkvalité och biologisk mångfald ses som tillskott som tillkommer enbart vid öppen dagvattenhantering. Dock är mycket av städernas dagvattenhantering inte öppen (Amanda Zaar och Nicolina Magnusson på VA SYD, 21/02/23).

Våtmarker har en stor kapacitet att rena en mängd olika partiklar och i jämförelse med andra reningsprocesser och anläggningar i en urban miljö så är våtmarker de som renar partiklar med störst intervall av kornstorlek, se figur 6 (Blecken, 2016).



Figur 7: Bottentopografi. En varierad bottentopografi bromsar upp flödet och möjliggör för en varierad flora samt ökar reningsförmågan i en våtmark. Omarbetad från Våtmarksboken av Tonderski et al. (2002).

Kornstorlek	Typ av anläggning									
>5mm	Sandfång i brunnar									
5mm - 125 µm		Underjordiska sedimentationsmagasin	Dammar	Svackdiken						
125 µm - 10 µm					Våtmarker					
10 µm - 0,45 µm						Infiltrationsanläggningar	Biofilter Raingarden Växtb äddar	Brunnsfilter		
<0,45 µm (lösta föroreningar)										
Underhållsbehov	høgt	medel	medel	lågt	lågt	medel	medel	mycket høgt		

Figur 6: Ett förenklat schema över anläggningstyper och föroreningar som kan renas. Omarbetad. Källa: Kunskapssammanställning Dagvattenrening (Blecken, 2016).

#### 3.3.3 Aspekter som påverkar anlagd våtmark

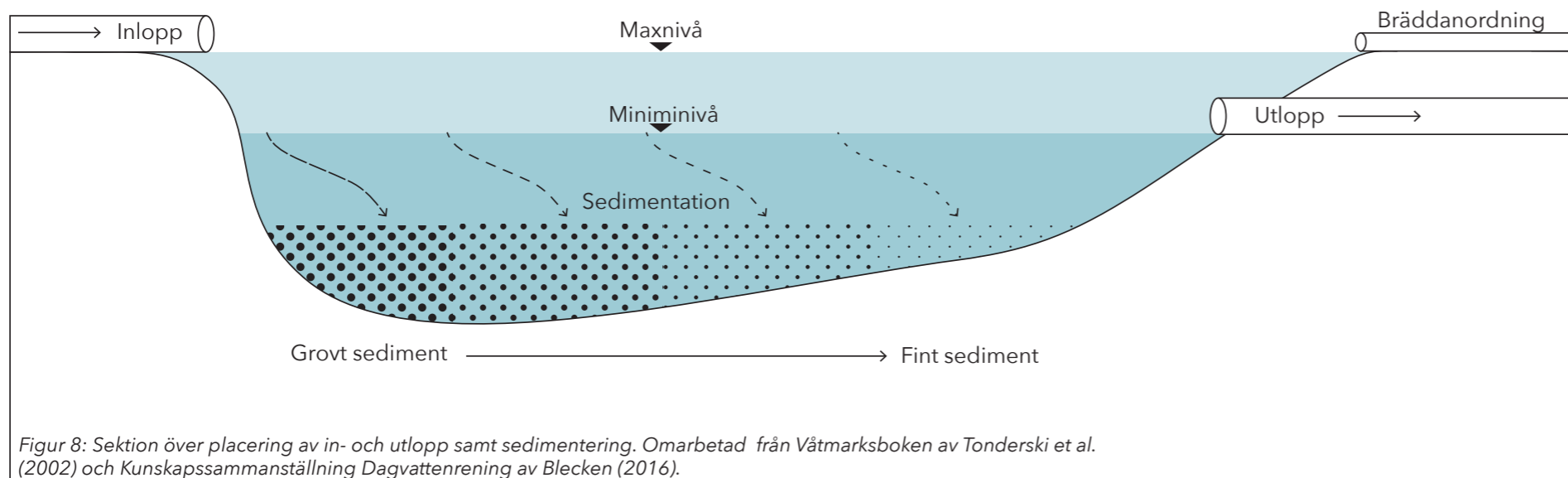
I Våtmarksboken: Skapande och nyttjande av värdefulla våtmarker (2002) skriver Tonderski et al. att de grundläggande faktorerna som påverkar reningseffekten är flödesvariation, uppehållstid, vegetationstäthet och vegetationsdiversitet. Det finns en hel del olika aspekter i utformningen som kan påverka dessa faktorer, och varje anläggning kan variera stort i reningseffekter. Dels beroende på platsens specifika förutsättningar, dels på hur utformningen ser ut (Blecken, 2016). Nedan listas olika aspekter som kan påverka reningseffekten och systemet hos en våtmark och vid anläggning;

**Bottenprofil** - Exempelvis platt eller vinklad botten - Detta påverkar vattenflödet och vilken typ av vegetation som trivs på botten. En varierad bottentopografi bromsar flödet och ökar därav reningen/sedimentationen i våtmarken eftersom uppehållstiden blir längre (Tonderski et al. 2002).

**Vallar, sänkor eller öar** - Detta ger en variation av vilken typ av flora och fauna som trivs. En variation och anläggning av sänkor intill våtmarken gör att vid höga vattennivåer kan vissa sidoområden vattenfyllas, vilket ger grunda vattenförhållanden som kan vara värdefulla för faunan till exempel grodor, insekter och fåglar (Hagerberg et al. 2017). Att tillföra öar har även flera positiva följder, om de placeras på strategiska platser vid till exempel inloppet kan de sänka hastigheten på vattenflödet, vilket därmed ökar sedimentationen. De är även positiva i den aspekten att de skapar skyddande (rovdjurs-fria) miljöer för häckande fåglar. Vid anläggandet av fågelöar är det även viktigt att öarna har flacka stränder för att fåglarna ska trivas (ibid.).

**Djup** - Vid djupare vatten avtar vattenflödet och sedimentation kan främjas, en variation på djupet gör även att olika typer av arter kan främjas, både flora och fauna. De djupare områdena hindrar även att hela vattenytan växer igen (Hagerberg et al. 2017). Om våtmarken är grund måste den slå eller betas varje år för att förhindra igenväxning (ibid.).





Figur 8: Sektion över placering av in- och utlopp samt sedimentering. Omarbetad från Våtmarksboken av Tonderski et al. (2002) och Kunskapsställning Dagvattenrening av Blecken (2016).

**Förhållandet dammare - area för (hårdgjort) avrinningsområde** - Generellt behövs en dammare på minst 2% av det hårdgjorda avrinningsområdet för att en god sedimentation ska ske i våtmarker, och 1-2% vid sedimentationsdammar i urbana miljöer (Blecken, 2016).

**Utformning och uppehållstid** - En meandrande strandkant/kantzoon har en påverkan på vattnets uppehållstid (Naturvårdsverket, 2017). Uppehållstiden för vattnet i en våtmark bör vara minst 2-3 dygn vid medelvattenföring. Om uppehållstiden är kortare än detta påverkar det sedimentationen negativt (Blecken, 2016). Vid ett lugnare vattenflöde tar det längre tid för vattnet att passera, vilket i sin tur leder till att sedimentationen ökar. Dessutom är strandzonen det habitat som hyser störst biologisk mångfald i en våtmark (Hagerberg et al. 2017). Det är även positivt om strandslänterna inte överstiger en lutning på 1:4 för att tillgodose en rik vegetation och habitatmöjligheter (ibid.).

**Utformning och placering av inlopp och utlopp** - Vid gestaltande av en våtmark är inloppet och utloppets placering mycket viktig. Det är vid inloppet som våtmarken förses med vatten och vid effektiv gestaltning en stor del där sedimenteringen sker. Genom

att skapa ett djupt parti intill inloppet saktar vattenflödet ner och större partiklar kan sedimenteras, se figur 8 (Hagerberg et al. 2017). Detta område bör vara tillgängligt för att möjliggöra för rensning av djuphålan med grävmaskin allteftersom sedimenten fylls på. Det är även viktigt att in- och utloppsroren inte ligger för nära bottennivån för att trygga en bra vattengenomströmning, samt ligger roren alltför nära bottennivån finns risken att de blir tilltäppta av slam och uppgrundning vilket försämrar vattenflödet. För att förhindra igenväxning vid in- och utlopp kan det även vara bra att plantera träd och buskbestånd som skuggar ut den övre vattenvegetationen (ibid.).

Beroende på placeringen och utformningen av utloppet kan våtmarkens vattennivå regleras mellan en max- och miniminivå, se figur 8 (Hagerberg et al. 2017; Tonderski et al. 2002). Där miniminivån är den permanenta vattenytan som regleras av utloppets placering. Därav bör utloppet se till att vattennivån är låg för att säkerställa maximal vattenintag vid skyfall (Karl Asp på Höje å vattenråd, 07/03/23). Maxnivån är den nivå våtmarken har vid extrema flöden och översvämningar då överflödet av vatten rinner av i en bräddanordning (Tonderski et al. 2002).

För att minska erosion i anslutning till in- och utloppet kan naturstenar placeras intill och under dessa eftersom vattnet har ett högre flöde i dessa områdena. Genom att sänka vattennivån under vegetationsperioden kan igenväxning av våtmarken motverkas då det möjliggör hävd längre ut i strandzonen (Hagerberg et al. 2017).

**Vegetation** (exempelvis karaktär på växtlighet, densitet, lokalisering) - Vegetationen har en stor betydelse för både djurlivet och rensningsprocessen i en våtmark som beskrevs i tidigare stycke. Genom att anlägga varierande förhållanden i våtmarken, till exempel brantare och flackare strandzoner på en del platser kan en större variation av arter intill och i våtmarken gynnas. Det är även bra om plantering av Salix-arter undviks då de har en tendens att snabbt sprida sig i en omfattning som inte är önskvärd (Hagerberg et al. 2017).

#### Vad vi tar med oss

Våtmarker kommer i många former och variationer. Vid anläggning är det viktigt att utforma dessa med fokus på vilka attribut man vill åstadkomma. Beroende på vilka föroreningar som våtmarken utsätts för kan utformningen justeras så att reningen blir så effektiv som möjligt. En av de viktigaste aspekterna är en lång uppehållstid för att gynna sedimentation och kvävereducering. Att anlägga en försedimentationsdamm eller ett djup parti vid inloppet kan även öka rensningskapaciteten, en ytterligare åtgärd är en meandrande kantzoon som bromsar vattenflödet. En variation inom anläggningen är även att föredra för att säkerställa en mångfald av både flora och fauna, till exempel en

varierad bottentopografi, olika lutningar på slänterna ner till våtmarken eller öar i mitten av dammen. En väl utformad våtmark som tar hänsyn till växternas förmåga att rena vattenföroreningar kan vara en effektiv och hållbar metod för att ta hand om dagvatten. Eftersom de har förutsättningarna att rena en mängd olika föroreningar såsom tungmetaller, fosfor eller kväve, eller en kombination av dessa. Utformningen av våtmarken har stor betydelse för framtida förmåga att sedimentera eller ta upp olika ämnen. För att rena fosfor krävs en fälla för detta intill inloppet med till exempel sedimentationsbassänger, medan rening av kväve är mer effektiv i en våtmark med hög biologisk aktivitet, som nämndes av Hagerberg et al. (2017).

### 3.4 Växtval

Vid anläggning av en våtmark bör inhemska växter som finns i närliggande miljöer användas för att efterlikna naturliga förhållanden (Christel Strömsholm Trulsson på Sege å vattenråd, 07/02/23). En våtmark ställer även krav på växterna, de ska klara av att området svämmas med jämna mellanrum samt tåla föroreningar (Blecken, 2016). På de ytor som ibland svämmas men som annars är förhållandevis torra behöver växterna ha en tålighet för både torrt och blött. Vidare är salttåliga växter en fördel då dagvatten ofta innehåller en del salt från halkbekämpning.

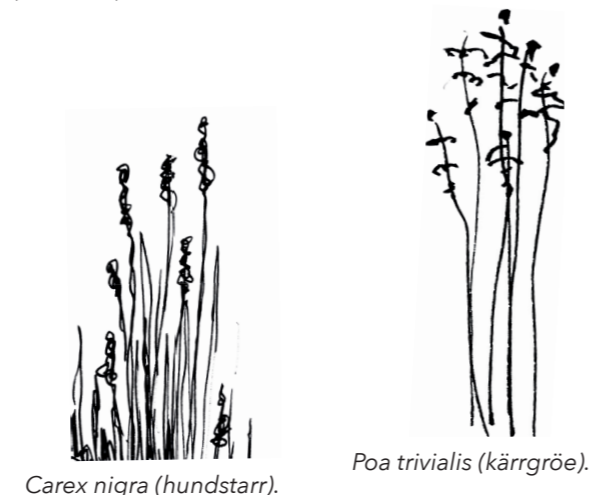
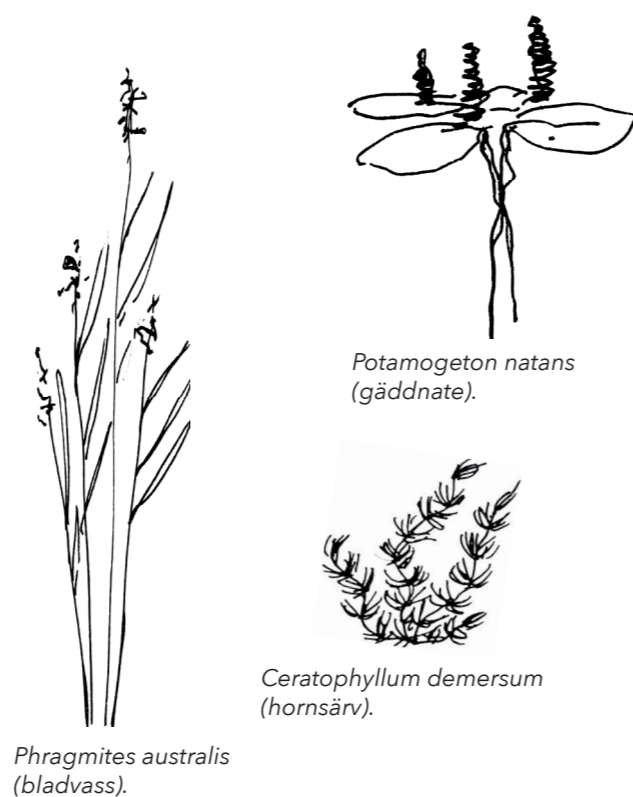
#### Fuktälskande träd och buskar

Intill våtmarker kan träd och buskar planteras för att skugga delar av vattenytan och hysa habitat till fåglar och annan fauna (Hagerberg et al. 2017). Dessa träd och buskar har gemensamt att de klarar av/gillar fuktiga förhållanden. Exempel på förekommande arter är *Alnus glutinosa* (klibbal), *Betula pubescens* (glasbjörk), *Frangula alnus* (brakved) och olika *Salix*-arter så som *Salix cinerea* (gråvide) och *Salix petandra* (jolster). *Salix*-arterna är enligt Hagerberg et al. (2017) bra att undvika vid plantering då de kan ta över och konkurrera ut andra arter.

#### Vattenväxter

Övervattensväxter (helofyter) är växter som har rot och rotstam i vattnet medan resten av växten till stor del är ovanför ytan. Dessa växter återfinns i strandzonen/fuktzonen eller i den grundare delen av vattenzonen (sumpzonen och ibland grunt vatten-zonen). Exempel på övervattensväxter är *Typha spp.* (kaveldun), *Carex spp.* (starrarter), *Phragmites australis* (bladvass), *Iris pseudacorus* (svärdslilja), *Poa trivialis* (kärrgröe), (Veg Tech, 2017; Hagerberg et al. 2017).

Undervattensväxter även kallade hydrofyter är växter som föredrar att hela växten står i vatten med några undantag hos vissa undergrupper där blad och blommor håller sig ovanpå vattenytan, dessa kallas även flytbladsväxter. Exempel på undervattensväxter är; *Nymphaea alba* (näckros), *Potamogeton natans* (gäddnate), *Ceratophyllum demersum* (hornsärv) och *Potamogeton spp.* (nateväxter) (Hagerberg et al. 2017).



### 3.5 Ytterligare värden våtmarken hyser

Förutom rening av vattnet så har våtmarker andra värden som kan gynna vår miljö och hälsa.

**Vattenmagasinering** - Våtmarker har en kapacitet att fördröja vatten på platsen och kan fungera som magasin där vatten från avrinningsområdet samlas och fördröjs. Genom att samla upp vattnet från omkringliggande områden och under kontrollerade former avleda vattnet bidrar detta till både rening och minskad översvämningsrisk (Blecken, 2016). Om våtmarken är placerad tidigt i avrinningskedjan kan det gynna hela kedjan då vattenflödet förblir jämnt och reningsprocessen inte avtar på grund av för stora flödesmängder (Naturvårdsverket, 2017; Tonderski et al, 2002).

**Biologisk mångfald** - Naturvårdsverkets rapport *Kunskapsunderlag om våtmarkers ekologiska och vattenhushållande funktion* (2017) poängterar att våtmarker är några av de artrikaste miljöerna i Sverige, med en hög artrikedom av bland annat insekter, mossor, fåglar och kärlväxter. Dess utformning och variation återspeglas av artsammansättningen på platsen. Hagerberg et al. (2017) påpekar även att det är strandzonerna som är av störst artrikedom. Våtmarkens funktion skiljer sig arterna emellan, funktioner såsom reproduktions-, uppväxt- och födosöksområde samt rastplatser för flyttande arter, till exempel fåglar. Artantalet har

större potential att öka om våtmarken har en varierande och mångsidig utformning (Naturvårdsverket, 2017). En anledning till att våtmarker är så artrika kan enligt Löfroth (1991) vara att de ligger i gränzonen mellan vatten och fastmark. Detta gör att det inte bara är de arter som lever precis i denna zon som påverkas, utan även de arter som delvis nyttjar våtmarken som berörs om förändring sker.

**Rekreativa värden** - Friluftsliv, fågelskådning, skridskoåkning eller annan återhämtning nämner Naturvårdsverket (u.å.a) som rekreativa värden som våtmarker bidrar med. Detta nämner även Christel Strömsholm Trulsson (07/02/23) och Karl Asp på Sege å-respektive Höje å vattenråd (07/03/23) som viktiga attribut men tillägger även att spångar och fågeltorn är viktiga att planera för. På så sätt kan besökarna ledas till specifika platser och stör då inte djur och natur samt att nedskräpning kan minskas/begränsas till ett visst område. Per Andersson på Sydvest arkitektur och landskap (08/03/23) påpekar även att sittplatser nära vattenytan är ett attribut som människor uppskattar, där upplevelsen av att vara nära vatten kan bli mer påtaglig och utsikten över vattenspegeln möjliggörs och skridskoåkning på vintern blir mer lättillgänglig. Att möjliggöra naturen och ge plats för rekreation är en del av landskapsarkitektens/planerarens uppgift och en aspekt som tas i åtanke vidare i detta arbete.

#### Vad vi tar med oss

Utöver reningskapacitet och omhändertagande av dagvatten kan våtmarker hysa en hel del andra värden såsom biologisk mångfald och rekreativa värden. Genom att vid anläggning av en urban våtmark möjliggöra för en variation av användningsområden/syften kan våtmarken inte bara bidra till

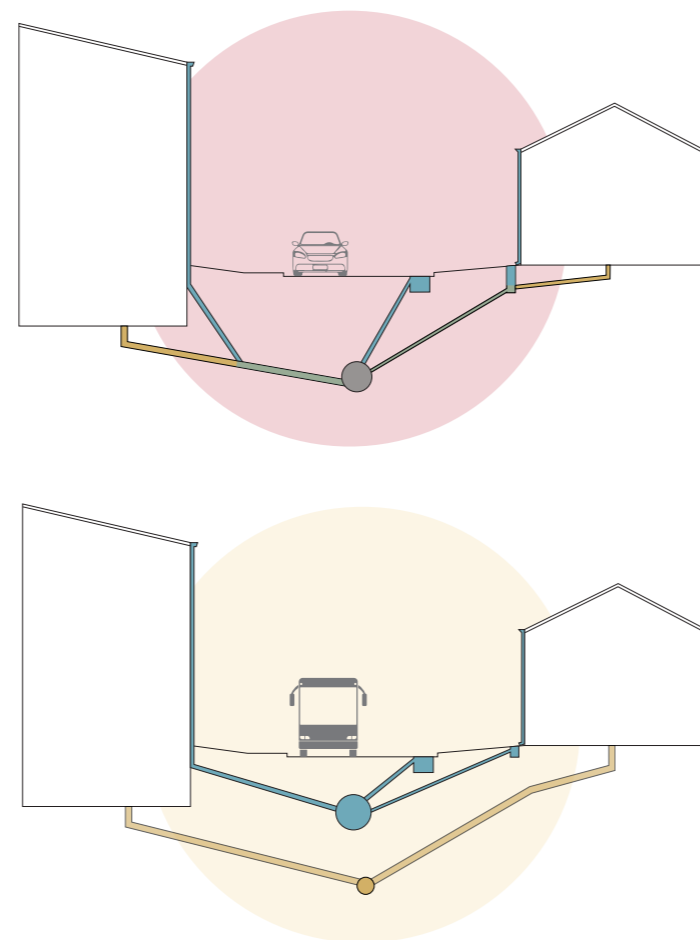
vattenkvaliteten, översvämningsrisker och den biologiska mångfalden i städer utan också påverka människans hälsa och levnadsmiljö.

# 4 VATTEN I DET URBANA LANDSKAPET

I detta kapitel beskrivs vattnets plats i den urbana miljön och hur användningen och synsättet har förändrats genom tiderna generellt, främst med fokus på Sverige. Syftet är att beskriva de utmaningar som uppstår vid hantering av dagvatten i stadsmiljöer på grund av urbaniseringens framfart. Kapitlet tar upp dagens situation och lyfter de framtida problemen som städerna står inför, då kraftigare regn under kortare perioder kommer behöva hanteras. Vidare introduceras hållbar dagvattenhantering som en möjlig lösning för att hantera både de nuvarande och framtida utmaningarna med olika exempel på hur öppna dagvattensystem kan utformas. Avslutningsvis redovisas även en översikt över de utmaningar och möjligheter som vi står inför vid implementering av hållbar dagvattenhantering i befintliga stadsmiljöer.

## 4.1 Historisk dagvattenhantering i städer

Industrialiseringen och det ökade behovet av arbetskraft medförde en förflyttning av människor från landsbygden till städerna under andra hälften av 1800-talet. I boken *Water Centric Sustainable Communities* förklarar Novotny et al. (2010) att industrierna ofta var belägna i anknäring till staden och den urbana föroreningen ökade kraftigt i takt med att industrierna expanderade. De flesta industrierna var samlade intill åar och vattendrag där de kunde släppa ut orenat avloppsvatten. Detta fick stora konsekvenser för stadsborna som omfattades av epidemier av vattenburna sjukdomar, eftersom vattendrag i städerna tjänade både som vattenförsörjning och avloppsvatten (ibid.). På grund av de förorenade vattendragen in till städerna och behovet av rent dricksvatten till befolkningen gjordes under denna tid stora investeringar i



Figur 9: Sektion över kombinerat- (1) och (2) duplikatsystem. Omarbetad från *Vårt Vatten* av Lidström (2020).

anläggandet av kombinerade avloppssystem och reningsverk, som tekniska metoder för att lösa problemet med förorening av yt-vatten. Allt eftersom gjordes även städernas ytor hårdgjorda och material som betong och asfalt blev allt vanligare. För att lösa detta problem med föroreningar och ett dagvatten som inte kunde infiltreras på plats, beskriver Novotny et al. (2010) att mindre diken och vattendrag kulverterades och kopplades på det kombinerade systemet (se figur 14). Det huvudsakliga syftet med det kombinerade systemet var att snabbt transportera bort avloppsvatten och dagvatten från bebyggelsen och leda det ut i närmaste vattendrag eller

reningsverk. Avfallet i detta vatten var då begränsat till sedimentering och självrening i recipienten (ibid.).

Stokman påpekar i artikeln *Water purificative landscapes-constructed ecologies and contemporary urbanism* (2008) att som en följd av urbaniseringen och utvecklingen av ledningssystem har majoriteten av städernas öppna vattendrag och vatteninfrastruktur försvunnit och därmed den visuella aspekten av vattnets avrinningsområde i staden. Den urbana strukturen har med andra ord separerats från stadens hydrologiska system. Under 1900-talets andra hälft uppmärksammades de föroreningar som avloppssystemet orsakade i sjöar och vattendrag och som följd av detta etablerades nya regler runt om i världen och nya investeringar för att lösa problemen med översvämningar och förorenat vatten (Novotny, et al. 2010). Översvämningssproblematiken var till följd av att det kombinerade ledningssystemet blev överbelastat vid kraftiga regn och inte kunde leda bort vattnet i områden där detta ledningssystem var tillämpat (Persson et al. 2007). Implementeringen av olika bräddningsmöjligheter var ett sätt till att avlasta det kombinerade ledningsnätet, som innebär att avloppsvattnet släpps direkt ut i en recipient för att förebygga översvämningarna i städerna. Samtidigt varierade reningsverkens kapacitet beroende på vattenflödet, och vid höga flöden från det kombinerade systemet in till reningsverket gick vattnet vidare ut i recipienten utan att renats ordentligt (Lidström, 2020). Som en lösning på detta började separata ledningssystem för dagvatten byggas, så kallat duplikatsystem (se figur 9). Dessa var bättre anpassade för det varierande vattenflödet och kunde leda ut dagvattnet i recipienten utan att passera reningsverket. På detta sätt säker-

ställs vattenflödet till reningsverket och rening av avloppsvattnet prioriteras framför dagvatten för att minimera föroreningarna i recipienten. Duplikatsystem blev praxis att anlägga i nybebyggelse efter 1950-talet (Lidström, 2020). Enligt Novotny et al. (2010) är ett kombinerat ledningssystem ett problem som inte går att bygga bort och det kommer att förbli ett närvarande problem för våra städer, där nya innovativa lösningar behövs för att minska påverkan.

År 2000 infördes av EU ett gemensamt ramdirektiv för vatten, för att säkerställa att alla Europas länder tillgodoses med vatten av god kvalitet ur ett långt perspektiv (Svenskt Vatten, 2011). Vattendirektivet som det kallas i Sverige har som mål att bevara vattenkvaliteten där den är god och förbättra den där den inte är god. Statusen av vattnet görs utifrån de biologiska och vattenkemiska egenskaperna. Vattenmyndigheten är den myndighet som noterar vattenförekomsternas status och där den mänskliga påverkan kartläggs och analyseras. Detta är en status som Naturvårdsverket har utarbetat och där en god kvalitet syftar till att efterlikna de naturliga förhållandena och att halterna av föroreningar är inom ramdirektivets normer (ibid.). 1998 röstade Sveriges riksdag igenom Miljöbalken som även den har direktiv på hur hushållningen av vatten ska kunna försäkra kommande generationers vattentillgång. Miljöbalken är en generell stadga som berör flera aspekter av kulturmiljöer, vatten och biologisk mångfald som planerare måste förhålla sig till (SFS 1998:808).

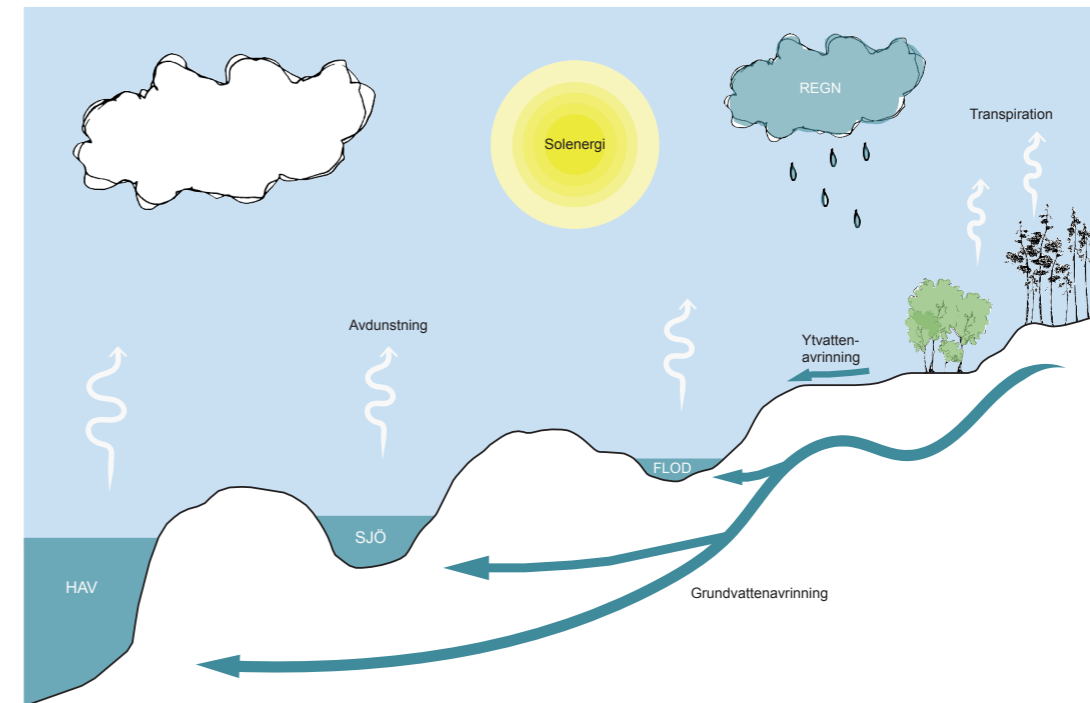
## 4.2 Urban dagvattenhantering idag

I Urban Drainage (2011) förklarar Butler et al. att vi utvecklade ett ledningssystem som leder vatten till staden från vattenverk, och leder bort det som "avfall" till reningsverk med syfte att rena vattnet innan det återförs till det naturliga kretsloppet.

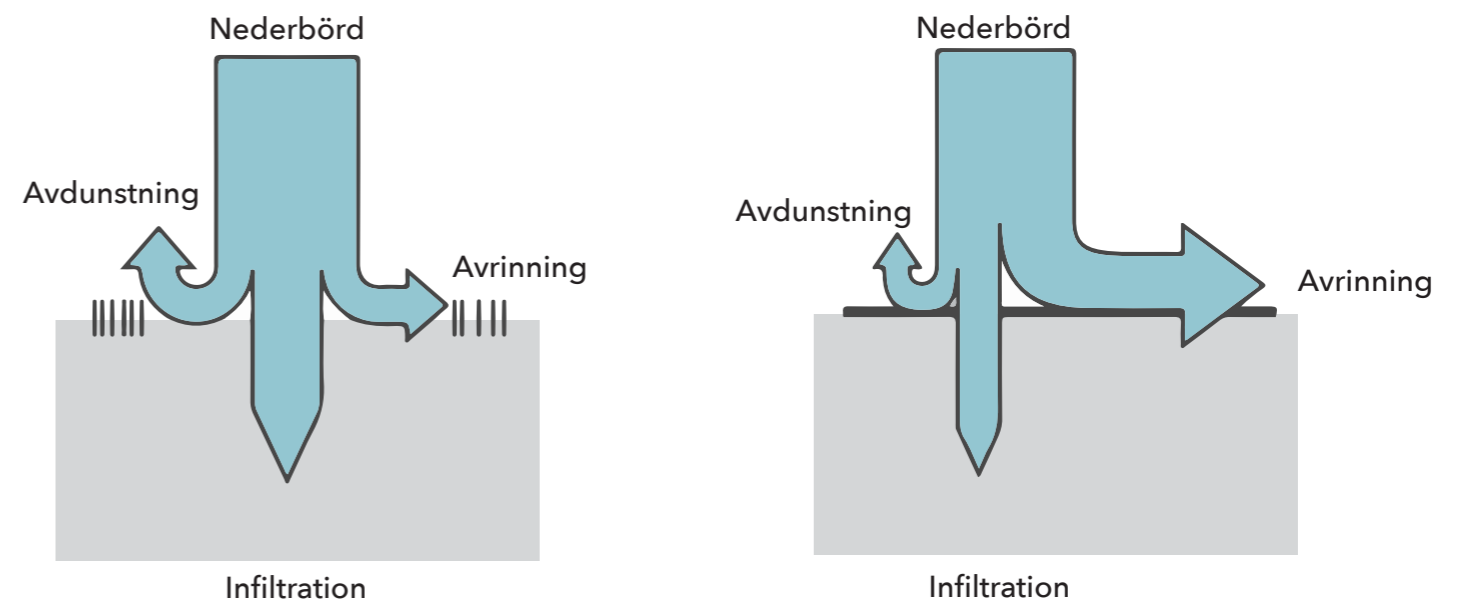
Den största skillnaden mellan vattnets naturliga kretslopp och det som vi människor har byggt upp enligt Lidström (2020) är att reningsprocessen sker mer koncentrerat i det skapade kretsloppet. Detta för att samhället nyttjar mer vatten än tidigare men även för att det idag finns en ökad koncentration av föroreningar i detta vatten som det naturliga kretsloppet inte maktar med att rena (Lidström, 2020; Butler et al. 2011). Det är inte bara utvecklingen av ledningssystemet som har påverkat de urbana vattenförhållandena, urbaniseringen och förtätningen av städerna har påverkat stadens förmåga att dränera och infiltrera nederbörden på ett naturligt sätt (Butler et al. 2011). Den naturliga dräneringen har ersatts med en artificiell dränering, där en snabb bortledning av dagvatten via ledningssystemet är prioriterad. I det naturliga kretsloppet tas vattnet emot av en vegetationsbeklädd yta, där en del av vattnet återförs till atmosfären via evaporation och transpiration, rinner på ytan vidare ut i landskapet och en ytterligare del infiltreras ner i till grundvattnet, se figur 10 (ibid.). Urbaniseringen har även gjort att grundvattennivåerna påverkas då mindre nederbörd infiltreras ner i marken. Proportionerna för hur mycket vatten som tas upp beror på ytans kapacitet att infiltrera vattnet. Butler et al. (2011) förklarar att som följd av urbaniseringen och att städerna består av allt mer hårdgjorda ytor har den naturliga och lokala infiltreringen av dagvatten minskat och ytavrinningen ökat, se figur 11. Ytavrinningen har inte bara ökat i mängd utan även i hastighet eftersom vattnet snabbare tar sig fram över hårdgjorda/slåta ytor än över vegetations

klädda. Den ökade avrinningen leder till att flödestopparna (kraftig nederbörd) blir betydligt större eftersom flödet både anländer och försvinner under ett kortare intervall (ibid.). Städernas förmåga att fördröja vattnet har därmed minskat och som följd ökar påfrestningen på ledningssystemen som leder till att översvämningens risk ökar (Lidström, 2020). Samtidigt bidrar den ökade avrinningen till att föroreningarna i dagvattnet påverkas och i Maria Wikanders rapport Förorening i dagvatten (2017) nämns områden med industrier, handelsområden och trafikerade vägar som områden som oftast har en högre koncentration av föroreningar. Detta bidrar till att påfrestningen av recipienterna i urbana miljöer blir allt större och komplexa, då det inte bara handlar om större flödestoppar och överbelastade ledningar utan även en ökning i koncentrationen av föroreningar.

De kommande klimatförändringarna som nämndes i tidigare kapitel kommer också påverka den urbana dagvattenhanteringen då både intensiteten av skyfall samt upprepadet av dessa förväntas öka. Svenskt vatten (2011) påpekar att ökade nederbörds-mängder och stigande nivåer i hav, så väl som sjöar och vattendrag, kommer att påverka avloppssystemen i allt högre grad. Större flöden av dagvatten och under korta tidsperioder kommer överbelasta ledningssystemen samt att recipienterna kommer ha en högre vattennivå och därmed mindre kapacitet att ta emot vattnet (ibid.). Det kommer därför vara viktigt för planerare att inkludera nya lösningar och sätt att infiltrera och fördröja dagvattnet i staden i framtiden.



Figur 10: Vattnets naturliga kretslopp. Omarbetad från Vårt Vatten av Lidström, (2020).

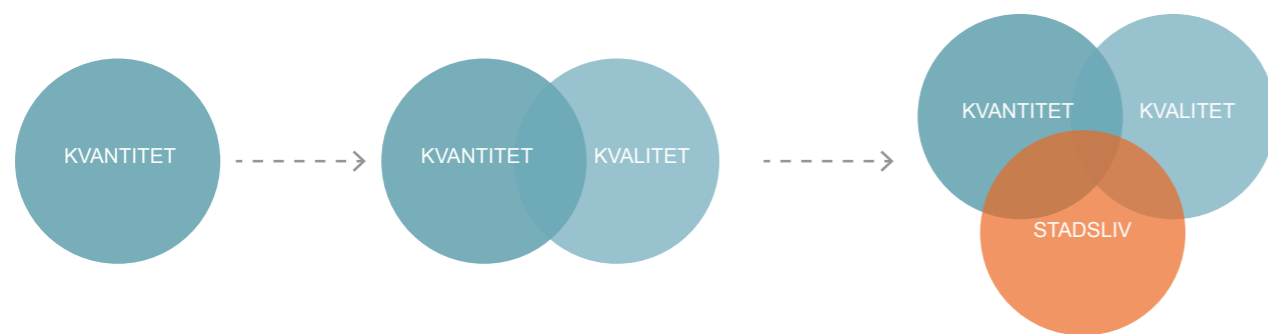


Figur 11: Infiltrationsfördelning för nederbörden på vegetationsytor respektive hårdgjorda ytor. Omarbetad från Urban Drainage av Butler et al. (2011).

#### 4.2.1 Hållbar dagvattenhantering

Sedan 1970-talet har det ställts alltmer krav på en hållbar dagvattenplaneringen i den urbana miljön. Fokus har gått från att enbart kvantitet till att krav på föroreningshalter ställts och vattenkvaliteten uppmärksammas. Idag finns en helhetssyn på dagvattenplanering där även gestaltning inkluderas och vattnet får ta plats och synliggörs i det urbana landskapet, se figur 12 (Svenskt Vatten, 2011). Definitionen av hållbar dagvattenhantering enligt Stahre (2004) innebär att regnvatten tas om hand i antingen öppna system (där vattnet är synligt under avrinningsperioden), delvis öppna system eller som en kombination av öppna och traditionella system. Principen med de öppna systemen är att efterlikna vattnets naturliga kretslopp genom att anlägga till exempel infiltreringsbara ytor, fördröjningsdammar eller vegetationsytor som kan hantera en större mängd vatten (ibid.).

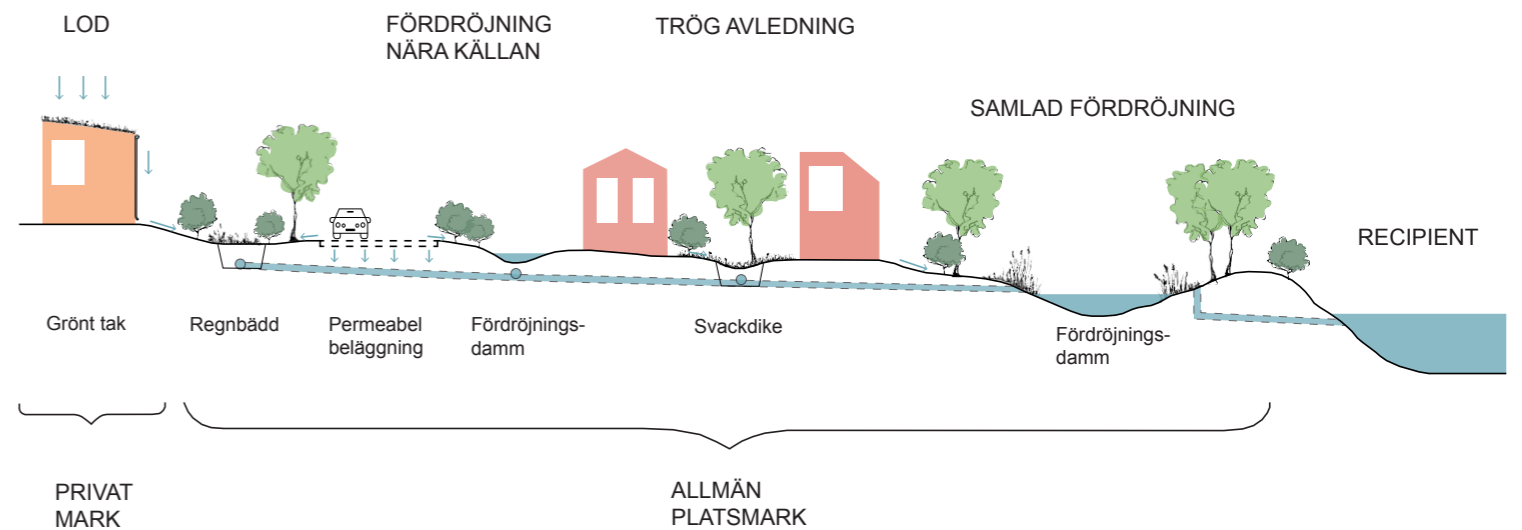
En hållbar dagvattenhantering syftar inte enbart på att anlägga öppna dagvattensystem utan även att lösa dagvattenhanteringen utifrån platsspecifika förhållanden (Stahre, 2004; Svenskt Vatten, 2011). Det är inte alltid att endast en typ av lösning kan tillgodose platsens behov av dagvattenhantering utan oftast krävs en kombination av olika lösningar för ett kostnadseffektivt resultat och en hållbar hantering av dagvattnet (Stahre, 2004).



Figur 12: Konceptet över utvecklingen av en hållbar dagvattenhantering. Omarbetad från Hållbar dag- och dränvattenhantering av Svenskt Vatten (2011).

Det finns fyra kategorier när man arbetar med hållbar dagvattenhantering; **lokalt omhändertagande**, **fördröjning nära källan**, **trög avledning** och **samlad fördröjning**, som behandlar olika typer av principer beroende på om vattnet tas om hand om på privat mark (lokalt omhändertagande) eller allmän platsmark (de tre resterande kategorierna), se figur 13 (Stahre, 2004).

**Lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD**, var ett uttryck som enligt Svenskt Vatten (2011) kom på 70-talet och innefattar dagvattenhantering på privat mark. Under kommande decennier testades många nya kreativa och tekniska lösningar. Alla lösningar blev inte lyckade och fick negativa efterföljder, vilket i sin tur gjorde att LOD som begrepp och teknik fick mindre positiva associationer. Detta har lett till att begreppet "hållbar dagvattenhantering på privat mark" används oftare, som innefattar samma principer som LOD, att fördröja avrinningen och efterlikna vattnets naturliga beteende som fanns på platsen innan exploatering (ibid.). Principerna ser till att utnyttja platsens naturliga och geologiska förhållanden, men ägarförhållandena spelar en stor betydelse för hur gestaltningen och hanteringen kommer att gå till (Stahre, 2004). **Fördröjning nära till källan** innebär att med hjälp av genomsläppliga ytor och översvämningssytor fördröjer dagvatten i området där nederbörden faller.



Figur 13: Sektion över de fyra kategorierna för hållbar dagvattenhantering, LOD, fördröjning nära källan, trög avledning och samlad fördröjning, samt vattnets väg till recipient. Omarbetad från Vårt Vatten av Lidström (2020).

På detta sätt kan mängden vatten som rinner av och vidare minskas och därmed minskar effekterna av översvämningar nedströms i avrinningskedjan. **Trög avledning** syftar på att förlänga förloppet av avrinningen och få en så långsam vidaretransport som möjligt, där dagvattnet transporteras från de övre delarna i avrinningskedjan vidare ut till slutet av kedjan eller recipienten. Den **samlade fördröjningen** är slutet på dagvattnets avrinningskedja och är ofta större områden och anläggningar där dagvattnet kan samlas upp från stora avrinningsområden innan det rinner vidare ut i recipienten (Stahre, 2004).

Enligt Stahre (2004) är de olika kategorierna ovan grundade dels på om placeringen av anläggningen ligger på privatmark eller allmän platsmark, dels på i vilken del av avrinningskedjan den är placerad. Det finns dock ingen begränsning för vilken anläggning som ingår i vilken kategori. En våtmark skulle kunna vara en åtgärd i början av avrinningskedjan som **fördröjer nära källan** för att sedan komma igen som en **samlad fördröjning** längre ner i avrinningskedjan. En anläggning är alltså inte begränsad till en kategori utan kan återkomma flera gånger i avrinningskedjan och i flera olika stadier (ibid.).

För att uppnå en effektiv hållbar dagvattenhantering är det viktigt att de öppna systemen och lösningarna används igenom hela avrinningskedjan, från det att vattnet landar på marken till att det når ut till ledningarna eller recipienten. Det behövs alltså en kombination av åtgärder både nära källan av nederbörd/vattentillförsel och även längre ner i avrinningskedjan (Stahre, 2004). De geologiska egenskaperna på platsen spelar även de en stor roll. Vid genomsläppliga markförhållanden där infiltrationsandelen är större, ligger grundvattnet på en lägre nivå under marken och jordlagren ovan är inte lika mättad av vatten. Men vid täta jordartsunderlag blir infiltrationen oftast liten, här kan med fördel fördröjningsdammar, avvattningsstråk och dagvattenmagasin skapas som åtgärder för den bristande infiltrationen (Svenskt Vatten, 2011).

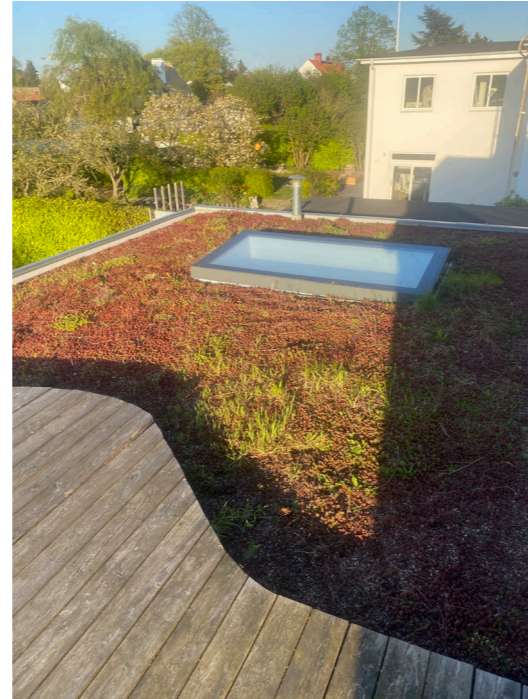
Under intervjun med Per Andersson på Sydvest arkitektur och landskap (08/03/23) förklarar han hur synen på dagvattenlösningar de senaste decennierna förändrats. Att man idag ser ett ökat intresse för LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). Där de öppna dagvattensystemen ses som en möjlighet istället för att vara ett kostsamt problem.

#### 4.2.2 Olika lösningar på öppna system

Det finns en hel del olika lösningar som kan implementeras för att uppnå en hållbar dagvattenhantering i urban miljö. Beroende på de lokala förutsättningarna på platsen kan olika tekniker användas. Nedan följer ett par exempel:

##### Gröna tak

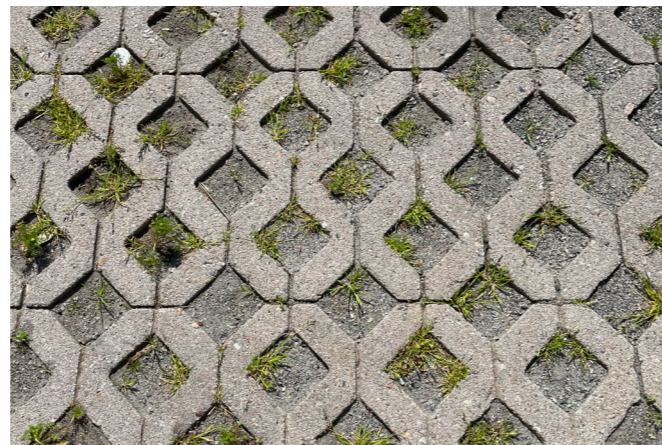
Gröna tak är ett sätt att omhänderta dagvatten lokalt på taket av en byggnad, se figur 14. Genom att anlägga ett par centimeter vegetationsbädd av sedumväxter kan regnvattnet som faller på taket tas upp och fördröjas. Sedumväxter används främst för deras förmåga att klara av torrperioden mellan regnen bra, men andra torktåliga växter kan också förekomma. Vegetationsbädden fungerar som ett vattenmagasin och fördröjer avrinningen från taken och därmed minskar belastningen på dräneringsledningarna (Stahre, 2004).



Figur 14: Grönt tak, Beleshögsvägen, Malmö. Eget foto.

##### Genomsläppliga beläggningar

Genomsläppliga beläggningar är ett bra komplement till hårdgjorda ytor eftersom de har egenskapen att infiltrera vattnet och magasinera det i bärlagret (Interpave, 2010). Exempel på genomsläppliga beläggningar är singel eller naturgrus, plattor med genomsläppliga fogar, hålsten av betong (gräsarmering), eller genomsläpplig asfaltsbeläggning, se figur 15. Dessa används framför allt på privat mark eftersom slitaget på dessa kan vara för stort för allmän platsmark (Stahre, 2004).



Figur 15: Permeabel beläggning på Amiralsgatan, Malmö. Eget foto.

##### Tillfälliga översvämningssytor

Vid kraftiga nederbördsmängder, då ledningssystemet blir överbelastat, kan tillfälliga översvämningssytor vara av stor vikt, se figur 16. Dessa är antingen hårdgjorda eller vegetationsbäklädda ytor som kan magasinera vatten tills det att ledningssystemet återgått till ett normaltillstånd. Gemensamt är att de även bör ligga som lägsta punkten i området för att fungera väl (Stahre, 2004).



Figur 16: Tillfällig översvämningssyta i Augustenborg, Malmö. Eget foto.

##### Dagvattenkanaler

Ytterligare för att avleda vatten när de ordinarie avledningssystemen för dagvatten är överbelastade är en anordning av så kallade dagvattenkanaler, se figur 17. Genom att skapa dessa sekundära avledningssystem för vattnet kan risken minskas för översvämningar och skador på bebyggelse vid kraftiga regn. En dagvattenkanal är oftast inte en ekonomisk lösning och används därför i speciella fall då de topografiska förhållandena kräver det eller som ett identitetsbyggande attribut i ett område (Stahre, 2004)



Figur 17: Dagvattenkanal i Augustenborg, Malmö. Eget foto.

##### Svackdiken

Svackdike är oftast ett gräsbeklätt dike med svagt lutande sluttningar, se figur 18. Det fungerar som en kombination av infiltrationsyta och öppet transportsystem för dagvattnet i avrinningsområdet (Stahre, 2004). De är konstruerade för att stå torrlagda majoriteten av tiden. Svackdikens magasinering förmåga är god men vid behov kan den utökas ytterligare genom att anlägga en stenfyllning under diket där vatten kan magasineras och infiltrera ner i marklagren (Stahre, 2004).



Figur 18: Svackdike i Augustenborg, Malmö. Eget foto.

### Regnbädd/biofilter

Biofilter är ett samlingsbegrepp för tekniker som behandlar dagvattenhantering med syfte att fördröja och/eller rena. Exempel på biofilter kan vara sandfilter (ej bevuxet) eller vegetationsbevuxna biofilter (regnbäddar), eller en kombination av dessa, se figur 19. Genom att nyttja en kombination av de kemiska, biologiska och fysiska processer i både filter och vegetation kan stora mängder föroreningar filtreras bort. Biofilter är konstruerade som reningsanläggningar och bidrar inte till en större fördröjning i sig, men kan kombineras med andra fördröjningsanläggningar. Vid flödestoppar leds vattnet istället via en bräddning ut i ledningssystemet. Dagvattenbiofilter kan utformas på ett flexibelt sätt, vilket gör det möjligt att installera dem på platser med olika karaktärer, till exempel intill parkeringar, längst med gator, i centrum miljö och andra urbana miljöer (Blecken, 2016).



Figur 19: Regnbädd på Monbijougatan, Malmö. Eget foto.

### Fördröjningsdammar

Öppna dagvattendammar som har en permanent vattenyta med syfte att fördröja, även kallade fördröjningsdammar, är den vanligaste lösningen för fördröjning av dagvatten, se figur 20. Hur gestaltningen av fördröjningsdammar ser ut beror helt på vilken omgivning den anläggs i. Med hjälp av olika utformningsstrategier kan dammarnas krav på skötsel dras ner. Detta betyder dock inte att skötsel kan uteslutas, eftersom fördröjningsdammar kräver skötsel för att inte växa igen, få en överdriven algbildning eller att skräp samlas. Det är även möjligt att anlägga ett biofilter som dagvattnet får passera innan det når dammen för att filtrera bort en del föroreningar (Stahre, 2004). En annan aspekt som måste beaktas vid anläggning av en fördröjningsdamm i urban miljö är säkerheten. Det kräver att dammen inte är för djup och att vattendjupet vid kanten inte är mer än två decimeter (Per Andersson på Sydvest arkitektur och landskap, 08/03/23).



Figur 20: Serie av fördröjningsdammar i Vintrie, Malmö. Eget foto.

### Våtmarker

Våtmarker har på senare år blivit ett allt vanligare sätt att fördröja och rena dagvatten, se figur 21. De större anläggningarna brukar placeras utanför de urbana miljöerna och bidrar med rekreativ möjligheter och naturvärden i området. Gemensamt med både urbana och rurala våtmarkerna är att utformningen anpassas till förutsättningar som platsen besitter. De bör även inte vara allt för djupa och vattentillförseln behöver säkerställas även under torrperioder. Våtmarker behöver även som nämnts i tidigare kapitel förses med ett inlopp och ett utlopp (Stahre, 2004).



Figur 21: En mindre våtmark vid Sallerupsvägen, Malmö. Eget foto.

### Diken och bäckar

Dagvatten kan tas om hand via befintliga diken och bäckar, se figur 22. Att återskapa tidigare kulverterade diken och bäckar för öppen avledning av dagvatten kan utöver en effektiv dagvattenhantering även medföra en attraktiv funktion i stadsmiljön. Det är viktigt att se till att den ökade dagvattentillförseln inte påverkar diket/bäcken negativt, såsom ökad erosion och marköversvämningar (Stahre, 2004).



Figur 22: Risebergabäcken i östra Malmö. Eget foto.

### 4.2.3 VA-organisationer

Vatten i staden har en anvisad plats. Organisationerna som behandlar både dagvatten och avloppsvatten i Sverige kallas för VA-organisationer (vatten och avlopp). De kan bedrivas på ett antal olika sätt, vanligast är att flera kommuner har gått ihop och bildat en VA-organisation. VA-organisationer har ansvar för försörjningen av dricksvatten och omhändertagandet av avloppsvatten samt dagvatten (Svenskt vatten, 2016). Enligt Nina Lindegaard vid Lunds kommun (15/02/23) och Boverket (2015) har VA-organisationen juridiskt ansvar för dagvattnet. Amanda Zaar och Nicolina Magnusson på VA SYD

(21/02/23) berättar att de anläggningar som byggs har ett syfte som utgångspunkt, men att fler funktioner kan tillkomma som inte planerats för, till exempel en fördröjningsdamm som även renar. Nicolina Magnusson på VA SYD (21/02/23) beskriver att det ställs högre och högre krav på rening av dagvatten från den befintliga stadsstrukturen. Det är dock en rejäl utmaning för VA-huvudmän. Dels för att ledningssystemet är utformat på ett sätt där dagvattnet rinner rakt ut till recipienten, dels då det i princip inte finns några "lediga" ytor som kommunerna vill avsätta för vattenrening .

### 4.3 Implementering av hållbar dagvattenhantering i befintlig miljö

Implementering av hållbar dagvattenhantering i befintlig miljö och nya planområden skiljer sig åt. Skillnaden gäller främst de förutsättningar som påverkar val av åtgärder. För att lokalisera lämpliga platser där åtgärderna kan ge störst möjliga effekt, måste lokala faktorer beaktas såsom markägande, befintlig bebyggelse och infrastruktur. Dessa faktorer är dock inte irrelevanta för nya planområden, utan krävs även här att tas i beaktning. Nya planområden har ett förspång eftersom vattnets plats i plan ges möjligheten att influera området tidigt i planeringsprocessen. I publikationen Hållbar dag- och dränvattenhantering från Svenskt Vatten (2011), framhålls vikten av att ha en helhetssyn kring dagvattenhanteringen i staden för att kunna vidta adekvata åtgärder och avlasta ledningsnätet. De lokala förutsättningarna är avgörande för att kunna välja de mest effektiva åtgärderna för hållbar dagvattenhantering. Topografi och höjdskillnader kan till exempel påverka vilka tekniska lösningar som är lämpliga, såsom dammar eller regnbäddar. Markförhållandena är också viktiga att beakta, eftersom de kan påverka infiltrationen av dagvatten i marken och leda till översvämningar om marken har låg infiltrationskapacitet. Utöver detta är typen av ledningssystem som finns i området en viktig faktor, eftersom det kan påverka både möjligheten att implementera tekniska lösningar och behovet av att genomföra åtgärder för att undvika översvämningar. En ytterligare viktig faktor är var i avrinningskedjan området ligger, eftersom åtgärder kan vara olika effektiva beroende på om området påverkas av andra områden högre upp i avrinningskedjan eller om det påverkas i områden nedströms. Att ha en helhetssyn och ta hänsyn till lokala förutsättningar är därför avgörande för att kunna vidta rätt åtgärder för att främja hållbar dagvattenhantering i staden. Svenskt Vatten (2011) anser att de befintliga miljöerna står inför en

större utmaning när det gäller implementering av hållbar dagvattenhantering eftersom det i dessa områden redan finns en struktur att förhålla sig till. Ett nytt planområde är som ett tomt papper där ingen höjdsättning på strukturen är gjord ännu och allt kan planeras efter vattnets föredragna väg. Enligt Christel Strömsholm Trulsson på Sege å vattenråd (07/02/23) är det av stor vikt att redan från början, vid planeringen av ett område, ha en förståelse över hur vattnet beter sig och till vilka lågpunkter det söker sig, då det är svårt och dyrt att rätta till misstag senare i processen. Detta är något som även Svenskt Vatten (2011) håller med om, samt tillägger att på grund av markens lutning påverkas möjligheterna att leda dagvatten över marken och utmanande att förbättra dagvattenhanteringen i ett befintligt område där dessa förutsättningar redan är fastställda. Enligt Nina Lindegaard vid Lunds kommun (15/02/23) kan det dock uppstå en konflikt mellan fördelningen av allmän platsmark och kvartermark vid detaljplanesättning. Det är på allmän platsmark som fördröjning av dagvatten sker, dessa ytor måste dock vara av en viss storlek eftersom större dagvattenlösningar tar stor plats. Det är dessa större lösningar som kan avlasta ledningsnätet, men då ledningarna ligger på ca 2 meter djup kräver de långa flacka slänter, för både säkerheten och den biologiska mångfaldens skull (Nina Lindegaard vid Lunds kommun 15/02/23; Hagerberg et al. 2017).

#### 4.3.1 Följder av hållbar dagvattenhantering

Hållbara dagvattenlösningar kan ge en rad ekonomiska fördelar som är viktiga för att hantera dagvatten i urbana miljöer. En av de största fördelarna är att det minskar risken för översvämningar vid kraftiga regn, vilket i sin tur kan minska skador på fastigheter och infrastruktur (Svenskt Vatten, 2011). Dessutom kan en hållbar dagvattenhantering ge en biologisk reningseffekt som minskar kostnaderna för konventionella underjordiska reningsanläggningar (Novotny et al. 2010). En ytterligare fördel med hållbara dagvattenlösningar är att de kan involvera flera förvaltningar inom kommunen, vilket ger en möjlighet till mer kostnadseffektiva lösningar än om arbetet gjorts var för sig (Stahre, 2004). En betydande aspekt för hållbara dagvattenlösningar är att de kan användas till andra funktioner än att bara hantering av dagvatten. Genom att integrera grönska och öppet vatten i lösningarna kan de bidra med

positiva effekter för ekologin och den biologiska mångfalden i staden. I urbana miljöer som ofta är hårt exploaterade är detta enligt Stahre (2004) särskilt värdefullt. Dessutom kan öppna dagvattenlösningar bidra till estetiska och rekreativa värden i staden,

eftersom de ger mer grönska och ibland även öppet vatten som många människor ser som tilltalande och rekreativa (ibid.). De pedagogiska värdena är ytterligare en positiv aspekt som hållbara dagvattenlösningar kan medföra, enligt Christel Strömsholm Trulsson på Sege å vattenråd (07/02/23). Eftersom vattnet är synligt under avrinningen kan systemet användas för att sprida kunskap om den urbana vattenhanteringen och visualisera olika regnintensiteters påverkan på den urbana miljön. Detta kan öka medvetenheten om dagvattnet och hjälpa människor att förstå hur de kan bidra till en mer hållbar vattenhantering i staden (Stahre, 2004).

#### Vad tar vi med oss

Vattnets plats i det urbana landskapet har förändrats genom tiderna och har tidigare hanterats som ett hinder. När nya utmaningar och problem uppstått har lösningen ofta varit att bygga bort vattnet, i kulverterade diken eller leda ner det i ledningar under mark. För att lösa de kommande utmaningarna vi står inför behöver vi fokusera mer på att synliggöra vattnet. En hållbar dagvattenhantering med öppna lösningar är ett sätt att dra nytta av vattnets egenskaper samt återställa vattnets roll i stadsstrukturen. Med detta kommer flera utmaningar, speciellt i den redan befintliga miljön. Trots att det är enklare att planera in en hållbar dagvattenhantering i nyexploaterade områden kvarstår faktumet att problemen återfinns i den befintliga stadsstrukturen. Att skapa lösningar i de nya områdena löser inte problematiken i de gamla.

Men det är i den redan bebyggda strukturen som de behövs allra mest. Här handlar det oftast om en problematik kring yta, och eftersom att vi valt att fokusera på reningen av dagvatten så väl som uppsamling och fördröjning behöver vi tackla utmaningen vad gäller platsbrist. Detta eftersom en öppen dagvattenhantering med fokus på rening kräver större ytor. Ett alternativ för att undgå platsbristproblematiken är att implementera det i redan befintliga grönytor. Även om en hållbar dagvattenhantering med fokus på rening tar mycket yta i anspråk ger anläggningen mycket tjänster och värden tillbaka, såsom ekonomiska, rekreativa, pedagogiska och biologiska till sin omgivning.



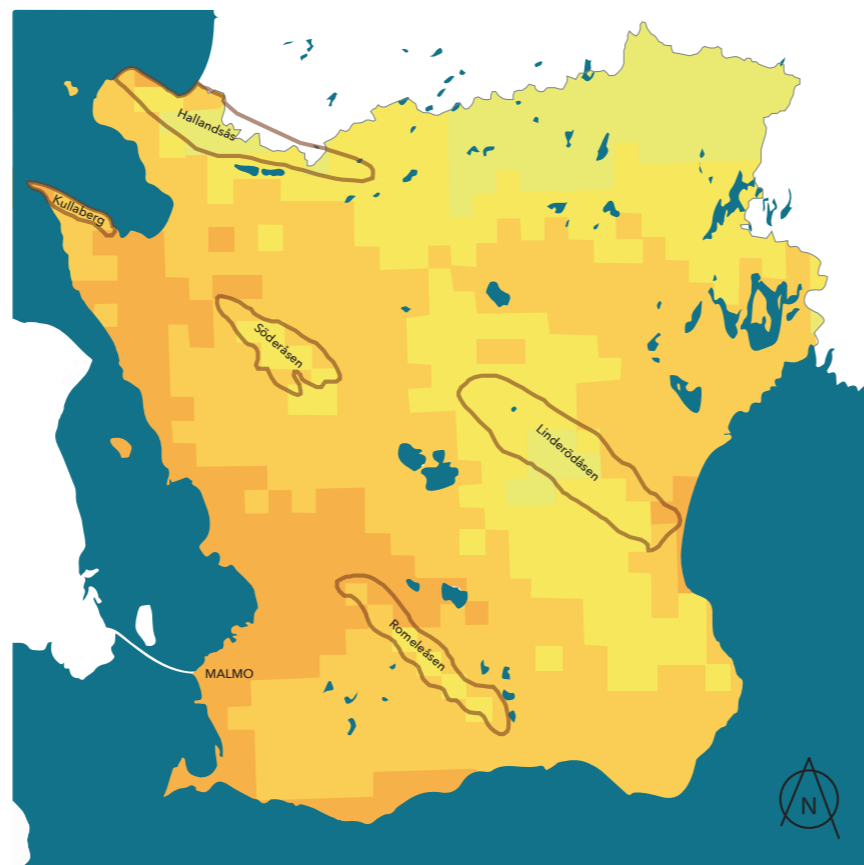
# 5 FÖRSTUDIE

I detta kapitel belyses vikten av långsiktiga perspektiv i stadsplaneringen i förhållande till olika klimatscenarier för Malmö. En grund till Malmös historia av vatten presenteras även här, för att ge tydlig bild av hur förhållandet mellan staden och vattnet sett ut genom tiden. Vidare redovisas Malmös dagvattenstrategi och Malmö stads målsättning i arbetet att anpassa staden för klimatförändringar och vilken roll dagvattnet har. Slutligen presenteras besöken av referensplatser som gjorts i Malmö och Lund och arbetsområdet Videdal.

Detta ger även en grund till det fokus på problemlösning som finns idag och vad som väntar i framtiden. Som tidigare nämnt i kapitlet Klimatet och klimatförändringar står våra städer inför betydande utmaningar kopplade till effekterna av klimatförändringarna. En ökad nederbörd sätter press på städernas förmåga att hantera kraftiga, koncentrerade vattenflöden. Ytterligare en aspekt inför framtiden är att en ökad avdunstning ger torrare jord och sätter stor press på den redan utsatta vegetationen och vårt vatten i det redan karga och hårdgjorda klimat som utgör våra städer idag. Detta kräver att städer även tar hand om sitt befintliga vatten på ett adekvat vis. Infrastrukturen är idag inte adekvat nog att hantera de mängder nederbörd som faller och som kommer att falla. Överanvändningen av grå infrastruktur, som asfalt och betong i städer, ger ogenomträngliga ytor och ökar därmed risken för skador på bebyggelse och infrastruktur till följd av översvämningar.

I *Tillgänglig stadsnatur 2021-2023* som Malmös Fastighets- och gatukontor tagit fram lyfts många aspekter fram vad gäller nyttan av gröna och blå kvaliteter i staden. De senaste åren har kvaliteten inom natur och

park förbättrats, fler naturreservat har bildats och havet fått allt mer uppmärksamhet. Men trots det har de gröna och blå kvaliteterna i staden minskat genom förtätning och exploatering. Med den ökade urbaniseringen och minskade kontakten med stadens perifera landskap har kunskapen och intresset för naturen och dess funktioner minskat. Genom att förbättra möjligheterna att nyttja olika ekosystemtjänster, kan den biologiska mångfalden säkras, och intresset och kunskapen öka. Fördelarna är många med en god tillgång till olika ekosystemtjänster då de gör en stor samhällsnytta. Ekosystemtjänster som att fördröja vatten, rena luft och möjligheten att uppleva vacker natur inom Malmös gränser förbättrar inte bara folkhälsan utan minskar även ekonomiska belastningar (Malmö stad, 2020).



Figur 23: Skånes horstar i förhållande till IPCC:s temperaturfördelning i Skåne. Kartunderlag: Snazzymaps.com samt temperaturdata från Klimatanalys för Skåne län av SMHI (2012).

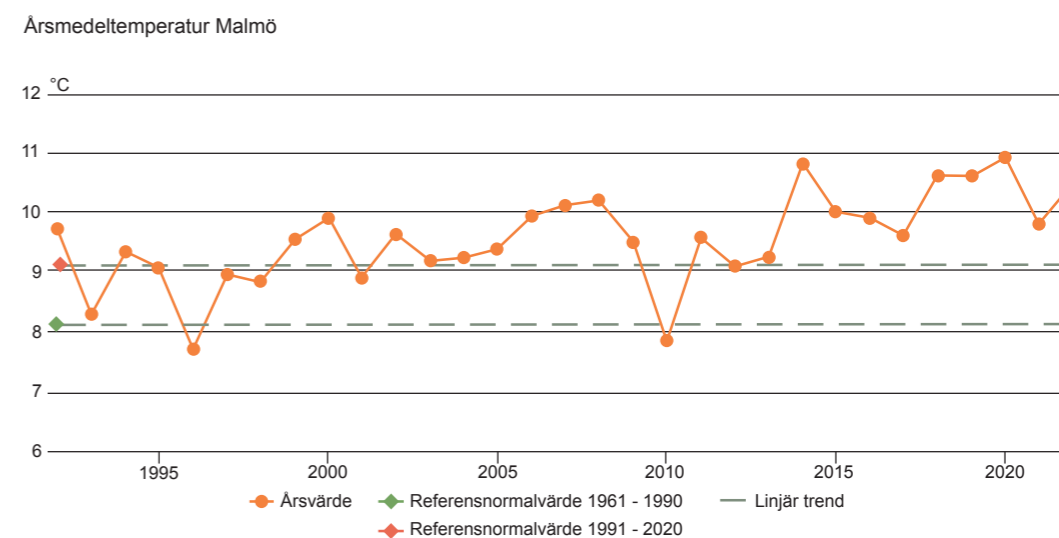
## 5.1 Malmös klimat

SMHI:s *Klimatanalys för Skåne län* (2012) benämner Skånes klimat som ett kust- och inlandsklimat, där Malmö präglas av ett kustklimat. Kännetecknande för ett kustklimat är mindre nederbörd, mindre temperaturvariationer och kraftigare vindar. Havets fördröjande effekt gör att årstiderna i Skåne är något förändrade i jämförelse med övriga Sverige. Våren kommer senare, då havet kyler ner, och hösten blir längre, eftersom havet värmer.

Temperaturvariationerna i landskapet förutsätts av topografin, där Skånes horstar ger lägre temperatur än det låglänta slättlandskapet, se figur 23. Malmös låglänta- och kustnära placering ger ett varmare klimat i jämförelse med Skåne i stort. Referensperioden 1961-1990 visar ett normalvärde

för årsmedeltemperatur i Malmö på 8,1°C (Malmö Stad, 2023), motsvarande hela Skåne under samma period på 7°C (SMHI, 2012). Normalvärdet för perioden 1991-2020 låg på 9,1°C i Malmö, en ökning på 1°C av medeltemperaturen sedan föregående referensperiod, se figur 24. För året 2022 låg Malmös årsmedeltemperatur på 10,5°C, som är den femte högsta medeltemperaturen de senaste 30 åren.

Topografin har även en betydande roll för fördelningen av nederbörden i landskapet (SMHI, 2012). I Skåne ökar årsmedelnederbörden i genomsnitt med 150 mm per 100 m stigning. Kustklimatet kännetecknas av mindre nederbörd, och är även lägre beläget än inlandet. Klimatanalysen (SMHI, 2012) redovisar mätresultat från referensperioden 1961-1990 där Falsterbo hade en årsmedelnederbörd på 491 mm och representerar ett kustklimat, motsvarande Ljungbyhed som kännetecknas som ett inlandsklimat hade 796 mm.



Figur 24: Tabell över årsmedeltemperaturer i Malmö mellan 1961-1990 och 1991-2020. Omarbetad. Datakälla: Miljöbarometern av Malmö Stad (2023).

### 5.1.1 Geologiska förhållanden

Enligt *Dagvattenstrategi för Malmö* (2008) består större delarna av Malmö av tät moränlera, ett geologiskt förhållande som inte lämpar sig för infiltration och perkolation. Dock består de flesta tätorter och städer av utfyllnadsmaterial och matjord i de översta jordlagren (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, 2017). Dessa lager kan variera kraftigt i infiltrationskapacitet från område till område och även den hydrologiska situationen kan påverka markens infiltrationskapacitet. Skyfall inträffar oftast under juli och augusti månad, då grundvattnivåerna generellt är väldigt låga, vilket gör att det finns mer magasineringkapacitet i de övre jordlagren (ibid.). Konsekvenserna av ett 100 årsregn kan skilja väsentligt om det inträffar efter en långvarig regnperiod eller torrperiod. Då markens mättnadsgrad är fylld efter ett långvarigt regnande i jämförelse med en torr period. Om markförhållandena inte kan ta större mängder vatten, behövs ytterligare dimensioner som yttlig avledning i tröga system tillföras för att fördröja dagvattnet. Malmös flacka terräng utgör ytterligare en dimension som behöver modellering. Här kan en förändring av topografin krävas för att skapa nya vattenvägar där dagvattnet kan rinna av utan att medföra risker för närliggande bebyggelse och infrastruktur (Malmö stad, 2018a).

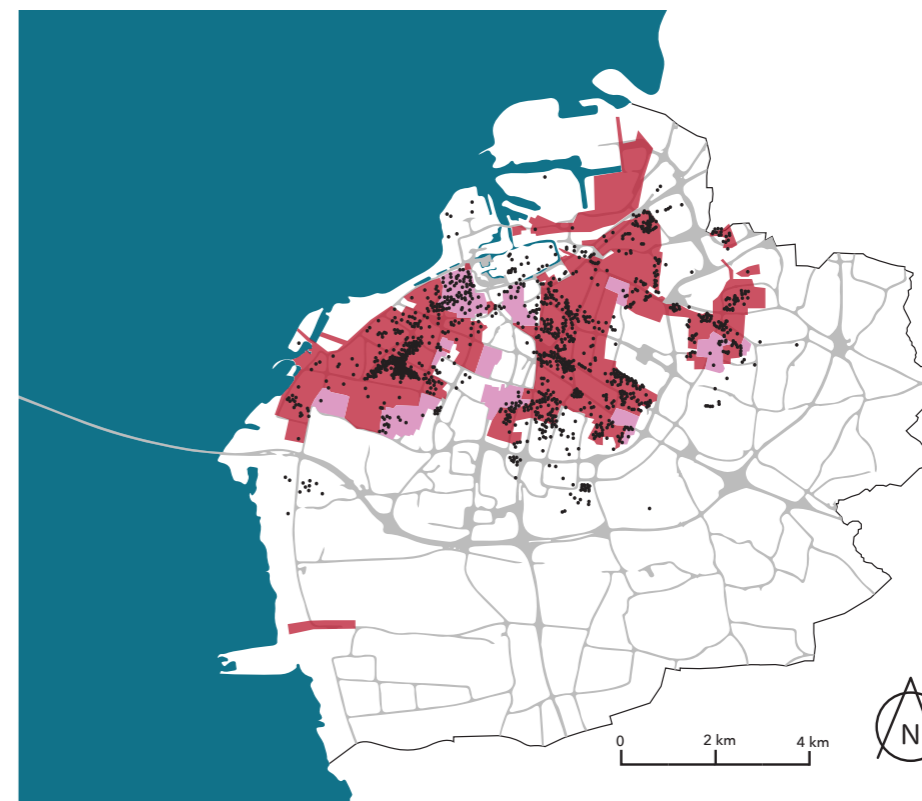
### 5.1.2 Utmaningar

31 augusti 2014 föll det kraftigaste regn i Malmö i mannaminne. Under sex timmar föll lika mycket regn över Malmö som normalt faller under hela juli och augusti, vilket ledde till stora översvämningar i staden (VA SYD, 2022). Över centrala Malmö föll en femtedel av den förväntade årsnederbörden, 120 mm på sex timmar. Enligt VA SYDs rapport *Efter skyfallet 31/8 2014 - Vad hände och vad gör vi nu?* motsvarar dessa 6 timmar en 300-års händelse.

Det som orsakade översvämningarna var att när alla ytor, ledningsnät, grönytor och lågpunkter i gatunätet var mättade, växlade intensiteten i regnet upp. Under den sista timmen var regnintensiteten motsvarande ett 30-årsregn. Efter regnet kom 2400 anmälningar angående översvämningar i källare (se figur 25), där majoriteten handlar om områden med kombinerat system (VA SYD, u.å). I Malmös ledningsnät finns en handfull utjämningsmagasin, som tar hand om dagvattnet när trycket blir för högt i ledningsnätet. Men för att klara en regnvolymer som 2014 behövs nästan 3000 till. Men allt handlar inte om lösningar under mark, för att Malmö ska kunna hantera dessa regnvolymer och större i framtiden krävs långsiktiga lösningar ovan mark, där vattnet har möjlighet att ledas vidare.

Ett område i Malmö med öppna dagvattenlösningar, klarade sig i särklass bäst mot skyfallet 2014, vilket var Augustenborg. I slutet på 90-talet infördes ett system av öppna dagvattenlösningar i Augustenborg för att motverka problemen med regelbundna källaröversvämningar (SMHI, 2022). Öppen dagvattenhantering var en av åtgärderna i arbetet att renovera stadsdelen och utveckla den till ekologiskt hållbar. MKB startade projektet Ekostaden Augustenborg på 90-talet för att lösa sociala problem i området, höja dess status och lösa de återkommande översvämningssproblemen. Det nya dagvattensystemet utformades i samverkan mellan MKB, VA SYD och institutionen för landskapsarkitektur vid SLU (ibid.).

Skånes klimat är Sveriges varmaste, men varmare kommer det bli. Skånes klimat förväntas likna alltmer ett klimat som centrala Tyskland har idag och där Skånes klimat i dagsläget kommer att förflyttas högre upp i landet (Naturvårdsverket, u.å.b).



Figur 25: Inrapporterade skadeanmälningar för översvämningar efter regnet augusti 2014 i förhållande till det kombinerade avloppssystemet i Malmö. Kartunderlag: snazzymaps.com. Datakälla: från VA SYD (2017).

Malmö stads *Handlingsplan för klimat-anpassning Malmö 2012-2014* (2012a) utgår ifrån IPCC:s och SMHI:s klimatscenarier. Klimatförändringar är inte längre ett framtida scenario, utan en reell verklighet där vi redan kan se förändring. I ett framtida Malmö kan vi förvänta oss längre värmeböljor, ökad nederbörd, högre havsnivå och ökade risker för översvämningar. Följande förändringar är troliga i Malmö i slutet av seklet enligt SMHI:s klimatscenario:

- Uppemot 5,2 grader högre årsmedel temperatur.
- Allt vanligare med värmeböljor, från 2070 årligen.
- Cirka 15% ökning av årsnederbörden, varav största ökningen under vintern. Tillfällena med extrem nederbörd väntas öka med 20%.
- Vegetationsperioden förlängs med två månader.
- Nederbörden väntas bli mer regn och mindre snö och is.

Skyfallet 2014 vittnar om vad som väntar Malmö i framtiden. Följderna av skyfallet för 9 år sedan vittnar särskilt om att Malmö har stora utmaningar inom dagvattenhanteringen. I stora delar av staden är den inte adekvat nog att hantera 100-årsregn utan stora konsekvenser på infrastruktur och bebyggelse.

## 5.2 Malmö hydrologi

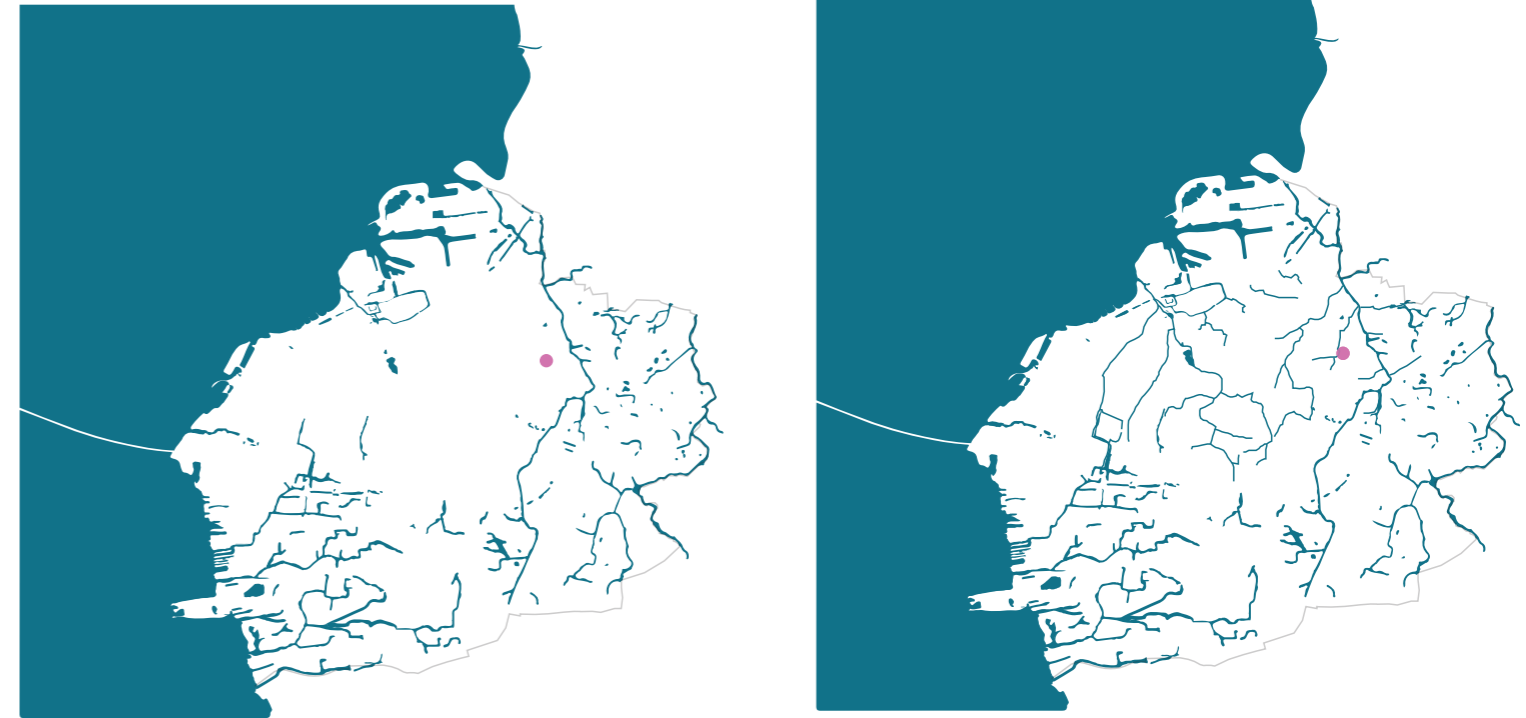
I Malmö stads kunskaps- och planeringsunderlag *Malmö Vatten* (2018b) kopplas grunden till hela Malmö existens i läget vid havet. Vattnet har haft en betydande roll i stadens historia. Trots att vattnet genom historien byggts bort och grävts ner har det en lika stor betydelse idag. Vattnet är en livsviktig resurs och även stadens hårdgjorda ytor och dess befolkning är i ständigt behov av det.

### 5.2.1 Vattnet i landskapet

Äldre kartor från 1800-talet visar en mosaik av mossar och kärr (Hammarstrand Dehman, 2009). Pekka Kärppä, landskapsarkitekt vid Tengbom (08/02/23), nämner även detta och berättar att stora delar av Malmö var våtmark innan staden började expandera ordentligt. Under 1800-talet dikades och täckdikades många våtmarker till fördel för jordbruksmark, och senare även för den framväxande staden. Sege å och Risebergabäcken är två vattendrag som har haft stor betydelse för Malmö sedan forntiden, men modifierats under åren för människans nytta (Hammarstrand Dehman, 2009). I takt med befolkningssökning och intensifieringen av jordbruket har vattendragen rätats ut, kulverterats för att ge mark åt jordbruk, infrastruktur och bebyggelse, se figur 26 (Malmö stad, 2018b). Idag är de två av Malmö viktigaste vattendrag. Avrinningsområdet Risebergabäcken avvattnar tillsammans med Oxiediket nästan en fjärdedel av kommunen och leder vattnet till Sege å, som i sin tur mynnar ut i Öresund (ibid.). I takt med att staden förtätas har andelen hårdgjorda ytor ökat, vilket medför en ökad belastning på recipienterna. Detta tillsammans med fysiska förändringar av åfåran får konsekvenser som minskad kapacitet på kvantitet och kvalitet i vattnet. Att nya våtmarker anlagts med fokus på övergödningproblemen under de senare åren har gett

positiva effekter på kvaliteten i vattendragen. I jordbrukslandskapet har våtmarker den viktiga rollen att ta upp och hålla näringen och därmed minska övergödningen i sjöar, vattendrag och hav. I staden spelar de en annan roll, genom att magasinera vatten vid hög nederbörd och rena avrinningsvattnet från miljögifter (ibid.).

Historien talar om ett mosaiklandskap av våtmarker runt Malmö, men idag är de ett minne blott. Vattenmiljöer är idag en bristande faktor i landskapet i och kring Malmö. 90 % av våtmarksarealen har försvunnit sedan slutet av 1800-talet i Skåne och i Malmö har även en drastisk reduktion skett (Naturvårdsverket, u.å.a). Idag är det endast havsstrandängarna längs kusten som finns kvar av de naturliga våtmarkerna i kommunen. Viktiga våtmarker som under senare år anlagts är Toftanäs våtmark och Husie mosse i Malmö. Enligt kunskaps- och planeringsunderlaget *Malmö Vatten* ser Malmö stad (2018b) ett behov av att återskapa de förlorade värden och funktioner som våtmarkerna en gång gav oss.



Figur 26: Malmöns diken och vattendrag före och efter kulvertering, samt vårt arbetsområde. Kartunderlag: VA SYD (2009).

### 5.2.2 Vattnet i staden

*Malmö - den törstande staden* (2007) var ett initiativ av VA-verket i Malmö, och är en monografi över vattnet i staden. Där huvudförfattarna Persson, Persson, Ohlsson och Stahre beskriver vattnets utveckling i Malmö från tidigt 1500-tal till dagens fokus på hållbara dagvattenlösningar. Under 1500-talet hämtade Malmöns invånare förmodligen sitt dricksvatten från grävda brunnar. Dessa brunnar var nyckfulla som vattenkälla, då vattentillgången berodde på grundvattennivån och vattenståndet i Öresund. När kanalerna och vallgravarna byggdes minskade Malmöns vattentillgångar dramatiskt. Den nederbörd som tidigare runnit ner till brunnarna, stoppades nu av vallgravarna, konsekvenserna ledde till Malmöns första vattenkris. Trots brist på dricksvattentillgångar växte stadens ekonomi och befolkning under 1500-talet, vilket ledde till att ytterligare åtgärder behövdes. På 1580-talet var vattenförsörjningen så pass dålig att det beslutades att en träledning från Pildammen

till Stortorget skulle anläggas. Väl på Stortorget fanns en vattenbehållare, kummen, som distribuerade vattnet via servisledningar in till gårdarna. Persson et al. (2007) menar att träledningen är den första kända från det som idag är Sverige (Malmö tillhörde Danmark till 1658). Malmö blir den första staden i Sverige med kommunal vattenledning. Tack vare fallhöjden på fyra meter från Pildammen till Stortorget sprang vattnet fram med ett visst tryck i brunnen på torget. Det relativt höga vattentrycket gjorde att arbetskraften besparades genom att ingen pump behövdes, utan Malmöborna kunde tappa vattnet ur kranar från kummen (ibid.).

Malmö fortsatte att växa i snabb takt, vilket satte en enorm press på Korrebäcken och Pildammens vattentillgångar. Etableringen av industrier i staden gjorde att fler och fler människor flyttade in från landsbygden, vilket i sin tur ledde till ökad förorening av kanalerna och dricksvattnet.

Under 1800-talet drabbades också Europa av flera vågor epidemier, såsom kolera. I samband med spridningen av kolera började förorening av vatten uppmärksammas och nya tekniker inom rening av dricksvatten växte fram (Persson et al. 2007). 1867 stod vattenverket vid Pildammarna klart för att erbjuda Malmöborna bättre vattenförsörjning och renare vatten. Trots att Malmö var relativt tidigt i arbetet om god allmän vattenförsörjning, dröjde det länge innan avloppsförhållandena uppmärksammades. In på 1800-talet hade staden inga avloppsledningar, utan spillvattnet rann från hus och gårdar ut i rännstenarna och industrierna använde Malmös kanaler som avloppsdiken (ibid.).

Det är inte känt när de första avloppsledningarna anlades i Malmö, men sannolikt började de anläggas i början av 1870-talet (Persson et al. 2007). Från 1871 har avloppskulverteringar noterats från Byggnadsnämnden och 1875 nämns avloppsledningarna i rapporter från Hälsovårdsnämnden. 1880 togs en första avloppsplan fram av ingenjören Josef Gabriel Richert. Richerts plan gick ut på att avskärade ledningar skulle anläggas längs med kanalerna där spill- och dagvatten kunde samlas upp. Vid kraftigare regn skulle då en del av detta avloppsvatten bräddas i kanalerna. Planen antogs inte och fram till 1904 hade Malmö ett stort antal ledningsnät utan en enhetlig plan. 1904 antogs ett förslag om kombinerat system, som överensstämde i mycket med Richerts första plan 1880. 1905, på dagen 25 år efter Richerts uppdrag påbörjades utbyggnationen av avloppsledningarna. Vid årsskiftet 1907-1908 stod den nya avloppsanläggningen helt färdig, 30 år efter att frågan väckts första gången. Arbetet med avloppsledningarna gav även Malmöborna möjligheten till vattenklosetter, som bidrog till en ökad hygien i bostäderna. Avloppsvattnet från staden pumpades ut i havet genom två tryckledningar.

Den ena pumpade ut allt spillvatten till Sege å och i den andra pumpades övrigt vatten direkt ut i Lommabukten. Vid Sege ås utlopp hade plats reserverats åt en framtida reningsanläggning. Men det skulle dröja 50 år innan Malmö fick sin första reningsanläggning. Det var först efter Andra världskriget som avloppsrening blev aktuellt. 1954 fick Malmös Vatten- och Avloppsverk uppdraget att ta fram ett förslag för avloppsreningsverk vid Sjölunda. Ännu tidigare hade det påbörjats förbättring av avloppsförhållandena genom att gamla diken kulverterades, som Hylliediket (Ribersborgsdiket) och Dammfridiket se tidigare figur 26. Detta förbättrade de hygieniska förhållandena avsevärt i staden. Men spillvattnet från industrier och hushåll fortsatte att pumpas obehindrat ut i Öresund, med ökade föroreningar som följd. Detta märktes tydligt vid Malmös stränder och framförallt sommartid då lukten skapade oangenäma problem. Tidningsrubriker från 1952 talar om "Den stora stankens år". 1963 stod den första etappen av Sjölundaverket klart och i enlighet med ökade krav från miljöskyddslagen 1969 fortsatte utbyggnaden av reningsverket. Då utökades även den biologiska reningen med kemisk rening för avskiljning av fosfor. Slutligen fick Sjölundaverket efter att sista utbyggnadsetappen stått klar 1979, även reduktion av kväve i slutet på 90-talet (Persson et al. 2007).

Precis som de flesta städer är Malmö uppbyggt av två typer av ledningssystem, duplikatsystem och kombinerat system (Persson et al. 2007). Duplikatsystemet med skilda ledningar finns till viss del i den gamla staden, men framförallt i alla nyare delar. Det kombinerade systemet återfinns framförallt i centrala Malmö. Under första decenniet på 1900-talet byggdes det första duplikatsystemet i den gamla staden. Men då Malmö växte allt mer söderut övergick man till kombinerat system med gemensamma ledningar för spill- och dagvatten.

Fram till 50-talet pågick byggnationen av kombinerade system, men med anledning av återkommande översvämningsproblem beslutades det att dessa ledningar skulle byggas om till duplikatsystem. Men man insåg att en separering av ledningarna i det kombinerade systemet skulle leda till en ökad föroreningsbelastning på vattenområdena i Malmö. Istället lades en saneringsplan fram under 80-talet, där det kombinerade systemet accepteras med förutsättningen att det kompletterades med fördröjande åtgärder (ibid.).

1992 vid FN:s miljökonferens i Rio de Janeiro lanserades begreppet "långsiktig hållbar samhällsutveckling" (Persson et al. 2007). En grundprincip som återfinns i de flesta politiska dokument idag. För VA-verksamheten i Malmö har detta begrepp främst fokuserats inom dagvattenhantering. Under 90-talet påbörjades åtgärder för att synliggöra och kretsloppsanpassa vattnet i staden. Dagvattnet och gröna ytor integreras i gemensamma lösningar i stadsstrukturen, i både befintlig miljö och vid nyexploatering. Vatten i öppna system tillsammans med gröna ytor leder till att nya ekosystem och biotoper kan bildas. Att låta vattnet återfå i största möjliga mån sitt naturliga utrymme i staden och att avrinningen tillåts följa naturliga vägar minskar belastningen på ledningar och även de naturliga vattensystemen vid extrem nederbörd.

### 5.3 Malmös dagvattenstrategi

I *Malmös Vatten* (2018b) är Malmös utgångspunkt att dagvattenhantering ska imitera vattnets naturliga kretslopp och att dagvatten ska ses som en resurs i stadsmiljön.

Trenden de senare åren i Malmö och i övriga Sverige är att frågorna kring dagvattenhantering närmast sig mer miljö- och kvalitetsaspekter. Detta har gjort att frågan kring rening av vattnet har hamnat i fokus. Malmö stad har tagit fram sex grundprinciper för hållbar dagvattenhanteringen i *Dagvattenstrategi för Malmö* (2008):

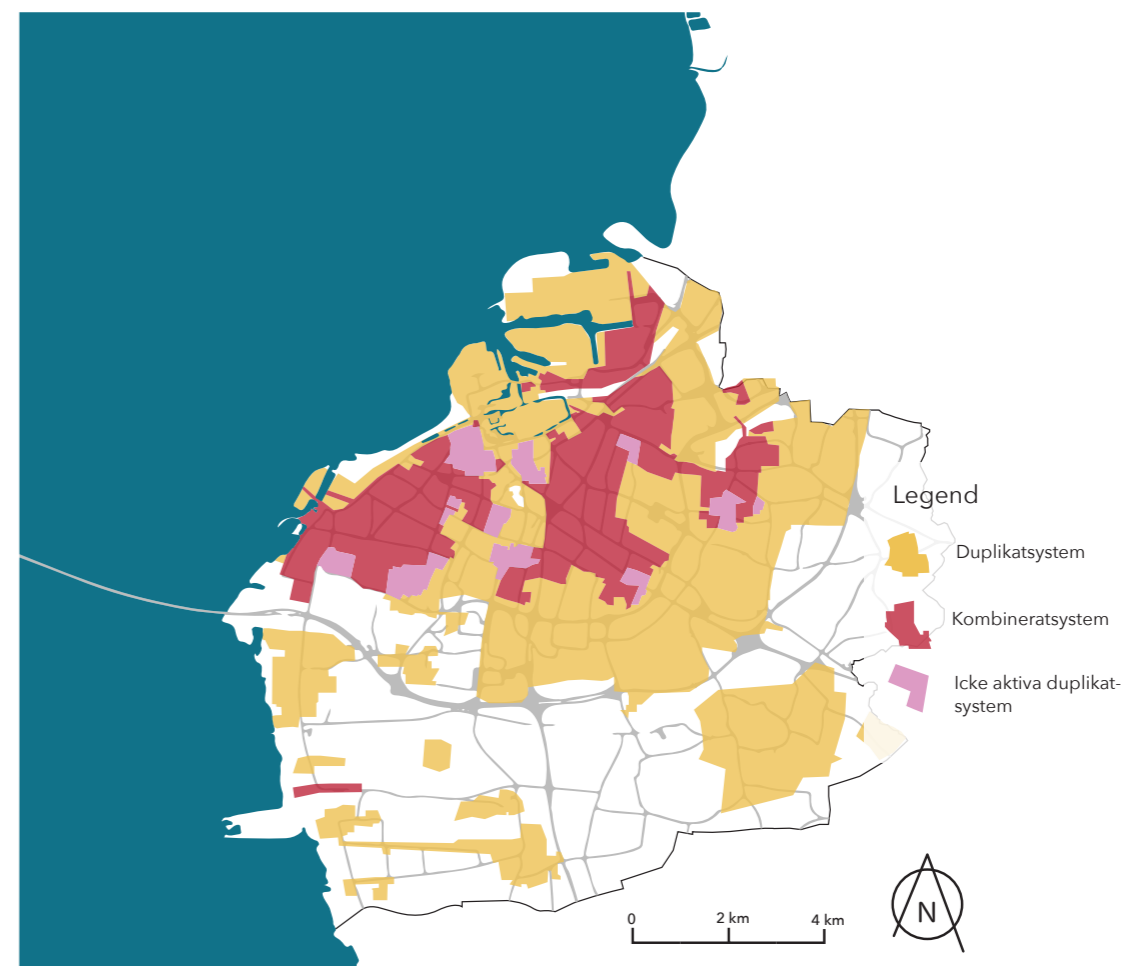
- Den naturliga vattenbalansen skall inte påverkas negativt av stadsbyggandet.
- Tillförseln av föroreningar till dagvattensystemet skall begränsas så långt som möjligt.
- Dagvattensystemet skall utformas så att man undviker skadliga uppdamningar vid kraftiga regn.
- Dagvattensystemet skall utformas så att en så stor del av föroreningarna som möjligt kan avskiljas under vattnets väg till recipienten.
- Dagvattnet skall utnyttjas som en positiv resurs i stadsbyggandet.
- Primärt ska öppen avledning av dagvatten utnyttjas så långt som möjligt i nya planområden. (Malmö stad, 2008, s.4).

Malmös avloppsnät utgörs idag av två system, kombinerat system och duplikatsystem, se figur 27. Dagvattenhanteringen har det senaste decenniet fokuserat på fördröjningsåtgärder och till följd av detta består centrala Malmö till stor del av kombinerat system med en begränsad kapacitet (Malmö stad, 2008). Systemen beskrivs i Malmö stads översiktsplan (2018a) som varierade i ålder och kvalitet, vilket betyder ett kontinuerligt underhålls- och förnyelsearbete. Kanalsystemen är centrala Malmös recipient för dagvatten,

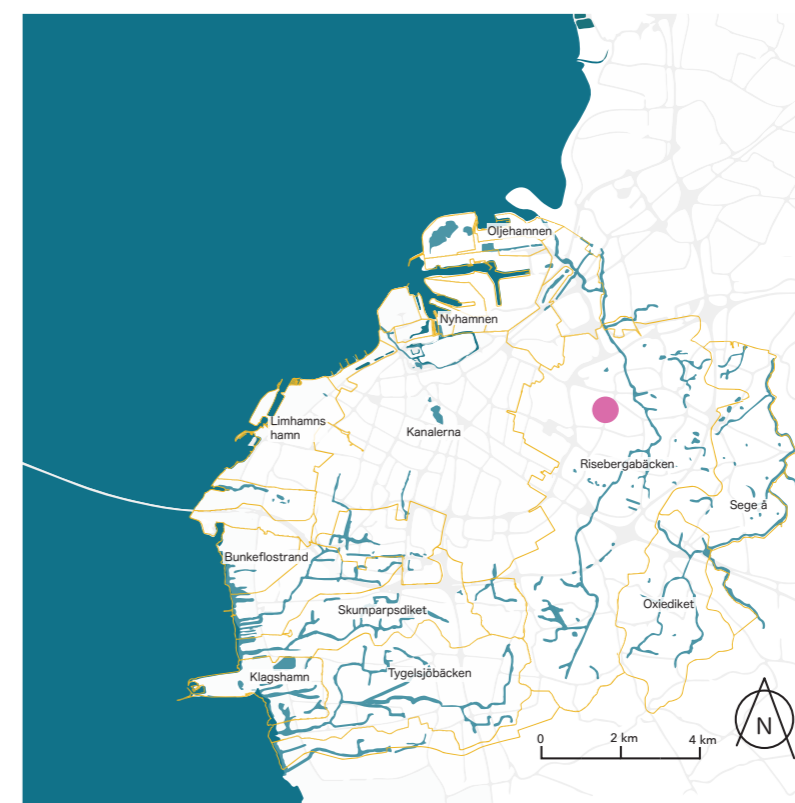
medan Risebergabäcken fungerar som recipient för Malmös östra delar, se figur 28. Som figuren visar är dessa två avrinningsområden de största i staden och därmed har högst belastning.

Malmös vattendrag och recipienter är som sagt under hög belastning, därav är kraven höga på fördröjning och rening av dagvattnet. För att Malmö stad ska uppnå en långsiktig hållbar stadsutveckling krävs samarbete och en samsyn på dagvattenhantering mellan de olika aktörerna i planeringsprocessen (Malmö stad, 2008). I framtagandet av Malmös dagvattenstrategi har VA SYD, Gatukontoret, Fastighetskontoret, Miljöförvaltningen och Stadsbyggnadskontoret deltagit för att bidra med en gemensam syn på dagvattenhantering.

Enligt översiktsplanen för Malmö (2018a) skall dagvattnet vid varje ny förändring i staden där det leds till ett ledningsnät eller avrinningsområden, som Risebergabäcken, med ansträngd kapacitet utredas. Åtgärder för fördröjning ska ges plats och ske i direkt anslutning till förändringen. En av Malmö stads grundprinciper för en hållbar dagvattenhantering är fördröjning nära källan och fördröjning och plats för översvämning vid kraftiga regn (Malmö stad, 2018b). Vid utformningen av öppna dagvattensystem, både i befintlig och nyexploaterad miljö, ingår VA SYD och Gatukontoret ett avtal som fördelar ansvar och kostnader. I detta avtal är huvudregeln att VA SYD ansvarar för att anläggningen uppfyller kraven för dagvattnet och Gatukontoret för mark och vegetation i anslutning till anläggningen.



Figur 27: Fördelning av kombinerat- och duplikatsystem och icke aktiva duplikatsystem i Malmö. Kartunderlag: snazzymaps.com, samt VA SYD (2017).



Figur 28: Malmös avrinningsområden i förhållande till recipienterna och vårt arbetsområde. Kartunderlag: Snazzymaps.com, samt VA SYD (2009).

Skyfallsplanen för Malmö stad (2017) behandlar det regn som inte hanteras av dagvattensystemet och som kan innebära risker för interferenser för samhällsviktig verksamhet, liv, allvarliga personella- och materiella skador och skador på miljön. Idag bedöms Malmö bestå av 50 % hårdgjord yta, varav 10 % parkyta som kan nyttjas för skyfallsåtgärder. Detta ger en viss klarhet till varför Malmö har återkommande översvämningsproblem vid extrem nederbörd. Ytterligare en avgörande del som nämns i plan-dokumentet är Risebergabäcken. Risebergabäcken tar emot en femtedel av Malmös regnvatten, vilket gör vattendraget till Malmös i särklass största och med störst belastning. I Skyfallsplan för Malmö (2017) poängteras vikten av det gemensamma ansvaret och att staden ses som en helhet. Det vill säga att ansvaret ligger inte bara hos kommunen och VA-verksamheten utan även hos andra verksamheter, flerfamiljs-områden och villaägare.

Ett övergripande mål för Malmö stad är att år 2045 ska Malmö kunna hantera ett 100-årsregn med minimala materiella och personella skador, samt ett minimum av störningar som följd. Detta mål ska nås med ett gemensamt insatser på allmän plats-, kommunal-, och privat mark.

### 5.3.1 Målsättning

I arbetet att rusta Malmö inför dagens och kommande klimatförändringar har Malmö två utmaningar att hantera där tillvägagångssättet ser olika ut (Malmö Stad, 2012-2014). Dessa utmaningar handlar om anpassningen av befintlig bebyggelse och planeringen av ny bebyggelse. I planeringen av ny bebyggelse finns möjligheterna att planera in anpassade lösningar från grunden, vilket i sig är en utmaning. I den befintliga strukturen finns möjligheterna i mellanrummen. Att integrera bebyggelsen med gröna och blå strukturer innebär bland annat att urban heat island - effekten kan motverkas. En integration mellan fördröjningsdammar, träd, grönområden, vattendrag och bebyggelse kan förbättra luftkvalitén och hanteringen av större vattenmängder. Enligt Malmös handlingsplan 2012-2014 ser staden möjligheten att kombinera stadens grönska med dagvatten för att effektivt minska extrema temperaturer, då öppna vattenytor ökar avdunstningens kylningseffekt.

Målsättningen vad gäller dagvatten i Malmö stad är att det ska nyttjas som en positiv resurs och som en del av stadens ekosystemtjänster (Malmö, 2018). Dagvatten inom staden ska hanteras ur ett ekologiskt hållbart perspektiv. Detta innebär att dagvattenhanteringen ska minimera spridningen av föroreningar till recipienter och vattendrag, samt att reningen av förorenat dagvatten ska ske så nära källan som möjligt.

#### *Vad vi tar med oss*

Malmö har sedan dess början präglats av närvaron av vatten, men människans relation till det har varit föränderlig under dess historia. Längre har vi byggt bort vattnet, sett dess närvaro som ett hot och problem. Synen på vatten har dock förändrats de senaste decennierna och enligt dagens Malmö stad planeras vattnet in i staden som en betydande och positiv resurs och ett viktigt inslag i stadens ekosystem.

Med tanke på klimatförändringar och att nederbörd såsom det under 2014 kommer bli allt vanligare är det tydligt att Malmö har mycket att jobba med vad gäller hållbar dagvattenhantering. Att Augustenborg var det enda område som klarade sig bra 2014, säger en hel del om Malmös hantering av dagvatten.

Idag, vid nyexploaterade områden, planeras det för öppna, hållbara dagvattensystem, då det finns plats att planera för det. I redan bebyggda områden är just tillgång till plats som är problemet. Det finns väldigt lite plats kvar för att implementera dagvattensystem

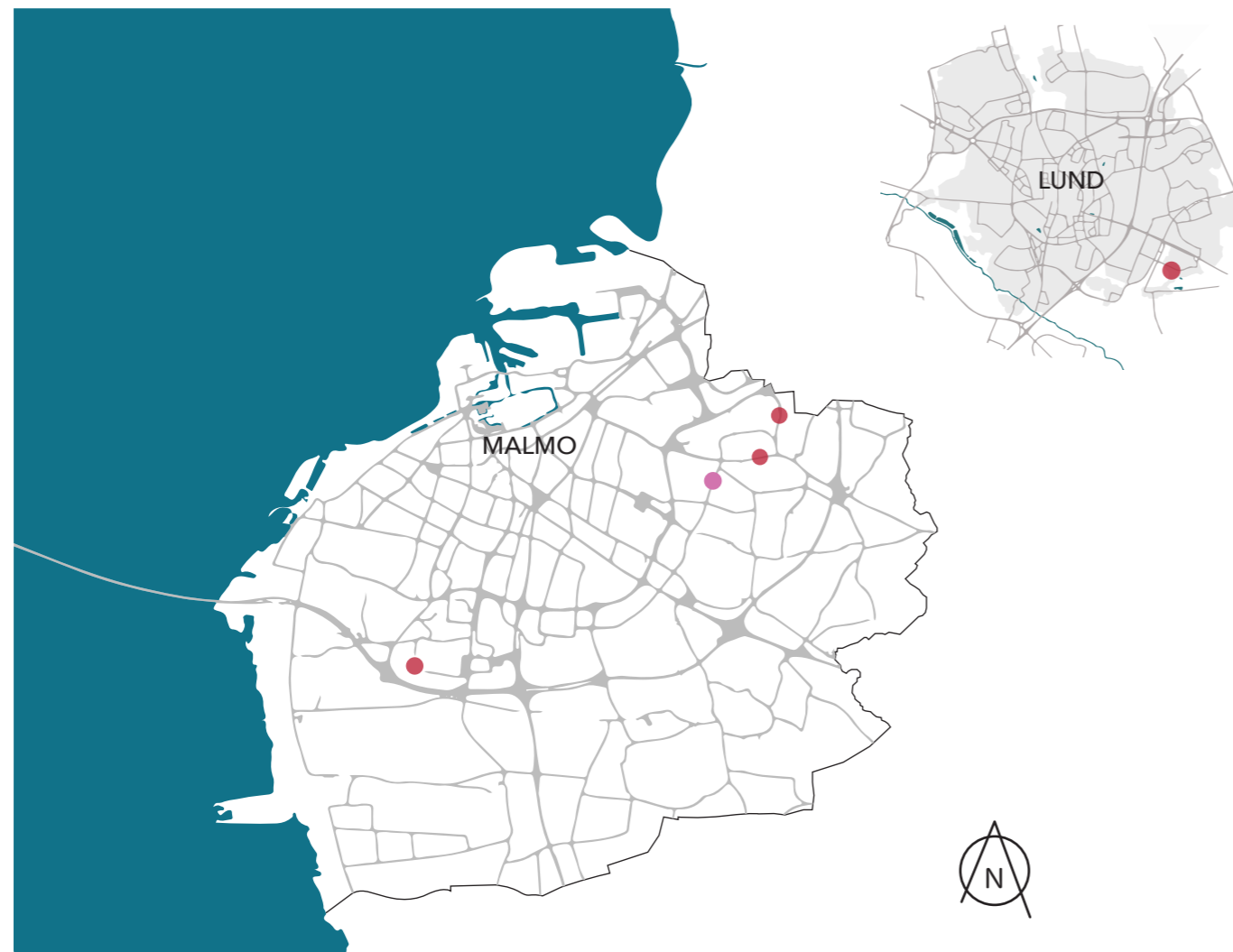
som kan hantera högintensiva regn. Men det är också de redan bebyggda områdena som har de största problemen, med kombinerade system och ingen plats för vattnet. Men som Augustenborg har visat, går det att hitta lösningar även för redan exploaterade områden. Dessa lösningar behövs då Malmös recipienter är hårt belastade, framförallt Risebergabäcken.

## 5.4 Referensplatser

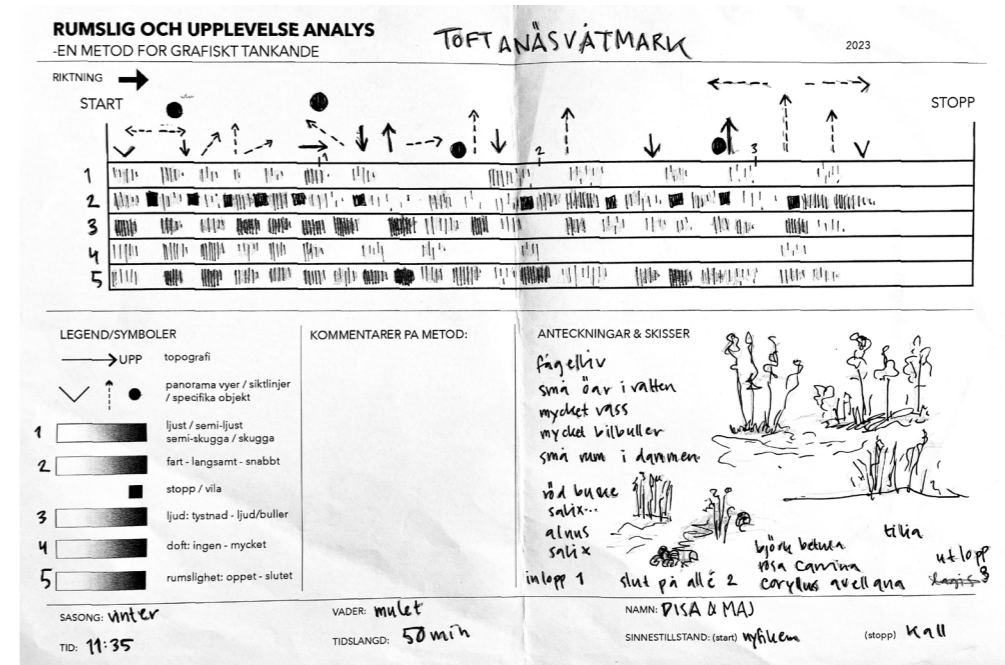
Syftet med besök av referensplatser är att ge ett fysiskt perspektiv på olika åtgärder för dagvattenhantering och implementering av våtmarker i staden, samt att ge arbetet en tydlig utgångspunkt, och bidra som en inspirationskälla till gestaltningen. Besöken har gjorts i Malmö och Lund, se figur 29.

*Analysen Spatial and experiential thinking - a method for graphical analysis* (Rumslig och upplevelseanalys - en metod för grafiskt tänkande) har använts till samtliga referensplatser. Tanken med analysen är att den ger en utförlig bild av hur platsen upplevs genom olika sinnen under rörelse.

Fokus ligger på dofter, ljud (buller/tystnad), rumslighet (öppet/slutet), topografi, vyer, siktlinjer, specifika objekt och fart. Analysen tar även hänsyn till ens sinnestillstånd både vid start och slut för turen. Grundläggande för analysen är att en tur är planerad innan besöket, ett start- och slutmål. Då platserna som besökts är relativt små i arealen har en runda runt hela området gjorts i varje analys, där start och stopp är samma punkt. Se figur 30, 35, 39 och 43 för våra resultat. Analysen har hämtats från masterkursen *Design Project - composition & materiality*, LK0387, vid Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp.



Figur 29: Referensplatser i Malmö och Lund, samt arbetsområdet Videdal i rosa. Kartunderlag: Snazzymaps.com



Figur 30: Analys av Toftanäs våtmark, Malmö.

### Toftanäs våtmark

Toftanäs våtmark är beläget i Malmös nordöstra delar och anlades 1990 av Malmö kommun som ett utjämningsmagasin för dagvatten, enligt Malmö stads Naturvårdsplan för Malmö stad - Områdesbeskrivningar (2012). Våtmarken är enligt Pekka Kärppä på Tengbom (08/02/23), Malmös första vattenmagasin, som var med i anläggningen av våtmarken. Att anlägga våtmarker är av stor vikt, då 50 % av Malmös kommun är av hårdgjord karaktär (ibid.). Ängsmarkerna runt våtmarken är av både ett torrare och friskare slag, vilket gör att fuktigheten i området varierar stort (Malmö stad, 2012). Enligt Pekka Kärppä (08/02/23) är Toftanäs våtmark en av Malmös artrikaste biotoper. Våtmarken flankeras på ena sidan av en väl trafikerad väg, Toftanäsvägen och resterande sidor av bostadsområden.

Toftanäs våtmark besöktes en typisk februardag (14/2) med mulet väder och fuktig kyla. Vid första anblick såg området väldigt trött och igenvuxet ut (se figur 31-34). Från cykelvägen kunde vi knappt skymta den öppna vattenytan mellan träden och vassen. Vår planerade tur runt våtmarken medförde en

problematik, då det var omöjligt att hålla sig inom området för att gå runt. För att nå andra sidan våtmarken utan att behöva gå fram och tillbaka fick vi ta oss runt vid sidan av Toftanäsvägens väggren, vilket påverkade vår upplevelse negativt och känslan av en skyddad oas försvann. Vägen gjorde sig mer påmind vad gäller ljudnivån i området, då ett konstant buller från vägen hördes i bakgrunden under hela besöket.



Figur 31: Vy över en av öarna i våtmarken. Eget foto.

En positiv aspekt var att informationsskyltar om våtmarken och dess flora och fauna fanns längs med turen. Det är inte ovanligt att våtmarker snabbt kopplas med mycket mygg och odör, men Toftanäs våtmark var till stora delar utan noterbara dofter mer än vad en kan räkna med utomhus. Då besöket gjordes under vinterhalvåret, kan inga antaganden om doft under det varmare sommarhalvåret göras. Att mycket var igenvuxet noterade vi snabbt, men det gav även en starkare känsla av sluten rumslighet på platsen. Vattnets snirkliga väg genom området med större och mindre öppna vattenytor följde vegetationens nivåer av täthet. Vad gäller floran i området kunde vi identifiera arter såsom *Salix* (vide/pil), *Betula pendula* (vårtbjörk), *Coryllus avellana* (hassel), *Rosa canina* (stenros), *Tilia cordata* (lind) och *Alnus glutinosa* (klibbal). Trots vegetationens bitvis påtagliga täthet fann vi flera siktlinjer över vattenyta och genom vegetationen under turen, vilket ledde till att rumsligheten öppnade upp sig mer.



Figur 32: Utblick över inloppet. Eget foto.

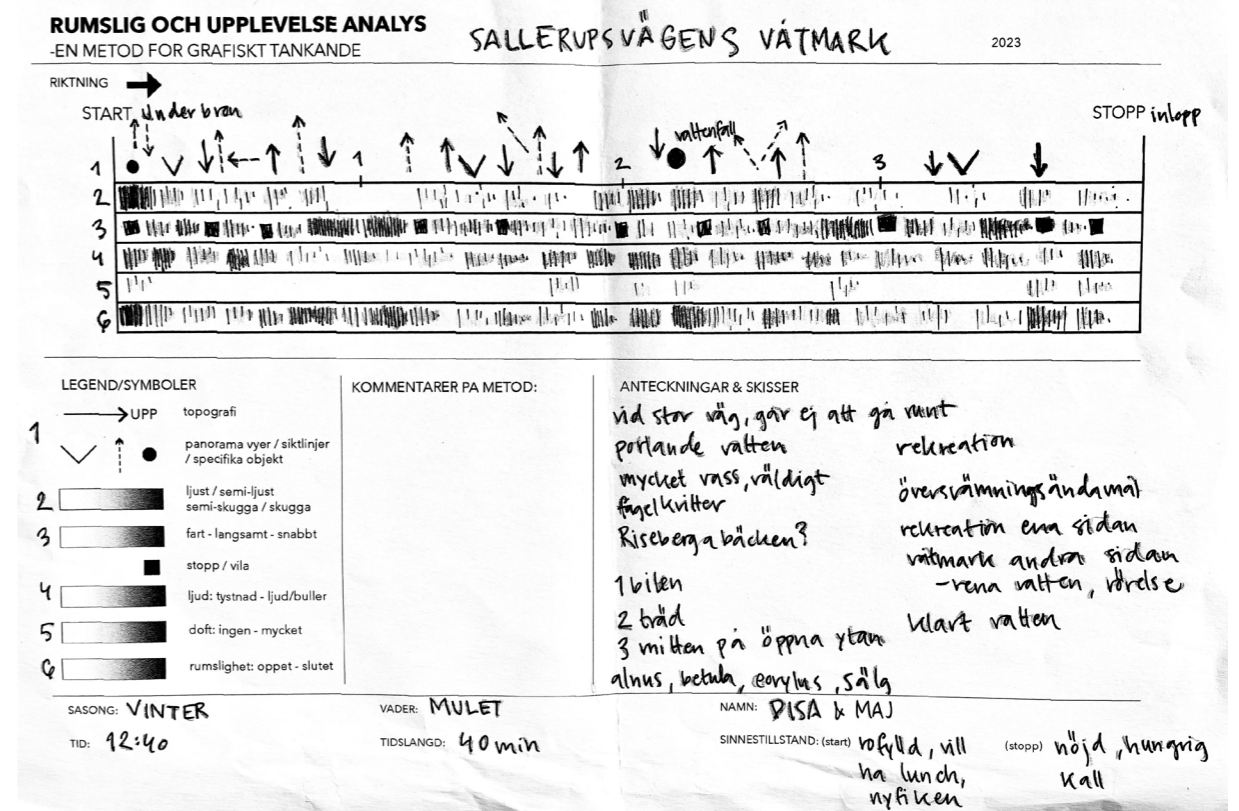
Sammanfattningsvis gav Toftanäs våtmark ett intryck av skyddad oas, trots ett nästintill konstant buller från vägen. Ett stort fågelliv märktes av under besöket, vilket skyddades av den bitvis täta vegetationen runt vattenytan. Där det fanns möjlighet att nå vattnet upptäckte vi mindre trädbevuxna öar, som fungerade som häckningsplatser för flera fågelarter. Under besöket kunde flera gräsänder, sothönor och ytterligare fågelarter ses runt om i våtmarken. Slutligen kan vi konstatera att omgivningen runt våtmarken gjorde sig tillgänglig för människor med sina öppna grönytor och en mindre grillplats, men att våtmarken i sig och dess öppna vattenytor tillhörde floran och faunans.



Figur 33: Vy över fördammen. Eget foto.



Figur 34: Vegetation längs strandzonen. Eget foto.



Figur 35: Analys av Sallerupsvägens våtmark, Malmö.

### Sallerupsvägens våtmark

Sallerupsvägens våtmark är belägen norr om Sallerupsvägen med Risebergabäcken som rinner genom områdets västra del. Enligt Malmö stads naturvårdsplan (2012) klassas detta område av biototyperna ängsmark, vägslänt och buskmark. Utmed Sallerupsvägens vägslänt har ett fuktstråk anlagts där vattnet porlar ut från inloppet i öst och meandrar mot Risebergabäcken i väst, se figur 36-38.

Sallerupsvägens våtmark besöktes under samma dag som Toftanäs våtmark, med samma mulna och gråa karaktär på februari-vädret. Till skillnad från Toftanäs kunde vi inte ta oss runt området, då det inte gick att ta sig runt på andra sidan våtmarken som vätte mot vägen. Vi startade under bron där Sallerupsvägen passerar över en cykelväg och Risebergabäcken. Här porlade Risebergabäcken i relativt hög hastighet, ett

behagligt ljud som dränkte bullret av bilar från ovan. Här efter fortsatte vi norrut längs med Risebergabäcken som här var till stora delar dold av hög vass. Här upptäckte vi att ingen väg över bäcken fanns tillgänglig för att ta sig vidare till våtmarken på andra sidan. Utan istället fick vi gå tillbaka till bostadsområdet och gå runt längs med husen för att sedan kunna ta oss in till våtmarken. Topografin väl här var påtaglig, då en relativt brant höjd reste sig österut och söderut fann vi en liten sänka. Här i sänkan låg den våtmark vi noterat från andra sidan Risebergabäcken. En liten anlagd våtmark som tog emot vattnet från en mindre, meandrande bäck som sträckte sig längs med hela områdets södra sida, för att sedan ansluta sig till Risebergabäcken. Vyerna och siktlinjerna var mer påtagliga här i kontrast till Toftanäs.



Uppe på höjden sträckte sig en lång bred grönyta, kantad på ena sidan av ett parti med träd och täta snår, och andra sidan av bostadshus. I slutningen ner till trädbeståndet kunde den porlande, meandrande lilla bäcken skymtas. Den tog sig genom träden med kraftiga svängar och då den var belägen högre upp än våtmarken, bildade den ett litet vattenfall i skymundan av träden. Genom en kraftig meandring sänks hastigheten på vattnet och det hinner renas något innan det når våtmarken för ytterligare rening. Detta gjorde att vattnet var väldigt klart och gav ett friskt intryck. I områdets allra östra del hittade vi inloppet (se figur 37), med en brant sluttning upp mot Sallerupsvägen. Här bildade vattnet en liten damm, innan det fortsatte sin väg mot vattenfallet och våtmarken. Här vid inloppet var rumsligheten väldigt sluten, då vi var omringade av träd och hade slutningar på var sida, som tak och väggar.

På platsen fanns en tydlig gräns mellan tillgängligt och otillgängligt. Den öppna grönyta med ett fåtal stigar var välklippt och brukades framförallt av hundägare, men det porlande vattnet och våtmarken gav inget intryck av tillgänglighet ämnat för oss. De sistnämnda var inte integrerade med de rekreativa värdena och möjligheterna på platsen. Dock gav den meandrande bäcken som dolde sig bakom träden ett spännande intryck ur ett barns perspektiv. Till skillnad från Toftanäs kunde vi inte finna några skyltar som informerade oss eller andra besökare vad för funktion vattnet och vegetationen hade.



Figur 37: Utblick över fördamm. Eget foto.



Figur 36: Vy över Risebergabäcken. Eget foto.

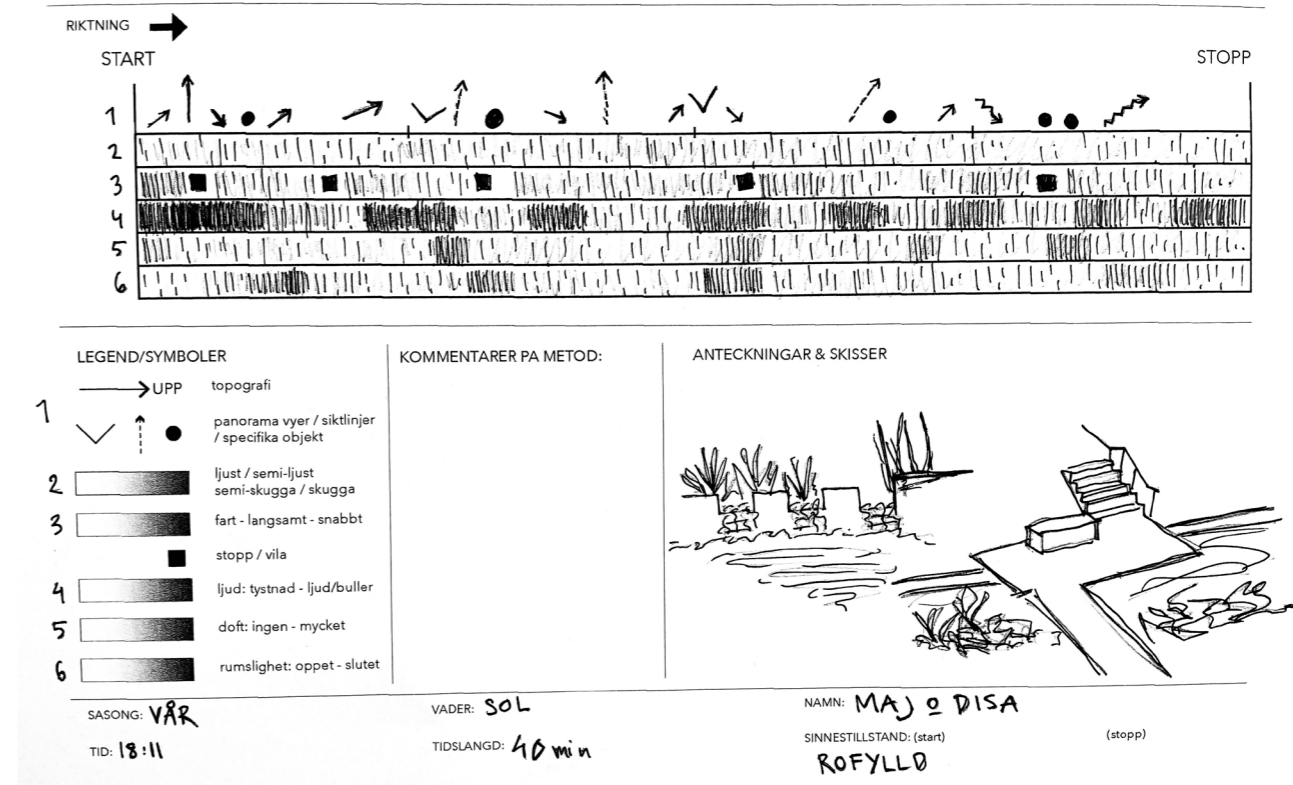


Figur 38: Sallerupsvägens meandrande bäck. Eget foto.

## RUMSLIG OCH UPPLEVELSE ANALYS

- EN METOD FÖR GRAFISKT TANKANDE

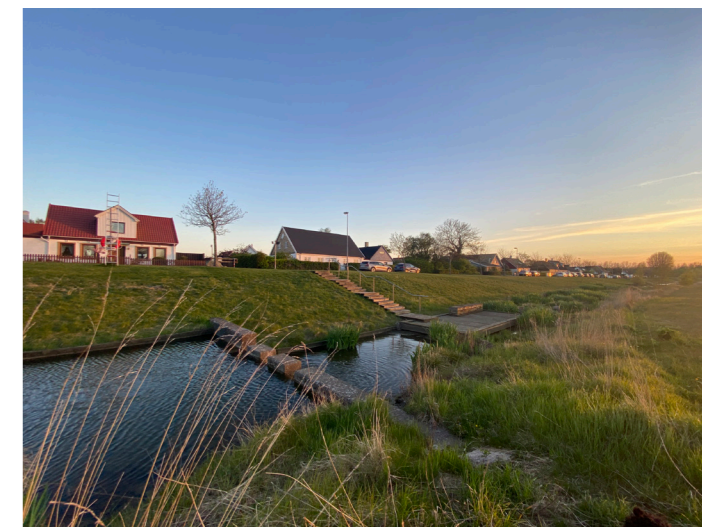
2023



Figur 39: Analys av Vintrie dagvattenstråk, Malmö.

## Vintrie dagvattenstråk

Vintrie dagvattenstråk anlades 2003 av Sydväst arkitektur och landskap på beställning av VA SYD och är ett dagvattensystem som löper utmed Vintrie bys hela sträcka. Dagvattensystemet avvattnar stora delar av södra Malmö genom sina 11 dammar med nivåskillnad på en halv meter mellan varje damm (Sydväst arkitektur och landskap, u.å.). Per Andersson vid Sydväst arkitektur och landskap (08/03/23) berättar att dämmenas nivåskillnader och vegetationsvariation bidrar till rening och att vattnet syresätts. Grunden till anläggningen är att förtydliga landskapet, samt att synliggöra dagvattnet som en positiv resurs (Sydväst arkitektur och landskap, u.å.).



Figur 40: Vy över sittytor längs Vintrie dagvattenstråk, Malmö. Eget foto.

Vintrie besöktes 25/4, betydligt senare på året än de tidigare nämnda, vilket även gjorde intryck på områdets karaktär. Solen och de exploderande knopparna på träd och buskar gav ett varmare och positivare intryck. Inloppet till diket är beläget i östra delen, här är en större uppdämning innan det första dämnet tar ett steg ner. Vid inloppet hade vi en lång siktlinje mot diketets slut och även norrut över åkern. Diket södra del kantas av en allé i förgrunden och Vintries bostäder i bakgrunden. Utmed diket finns tre bryggor, där vi kunde ta del av vattnet på närmare håll (se figur 40).

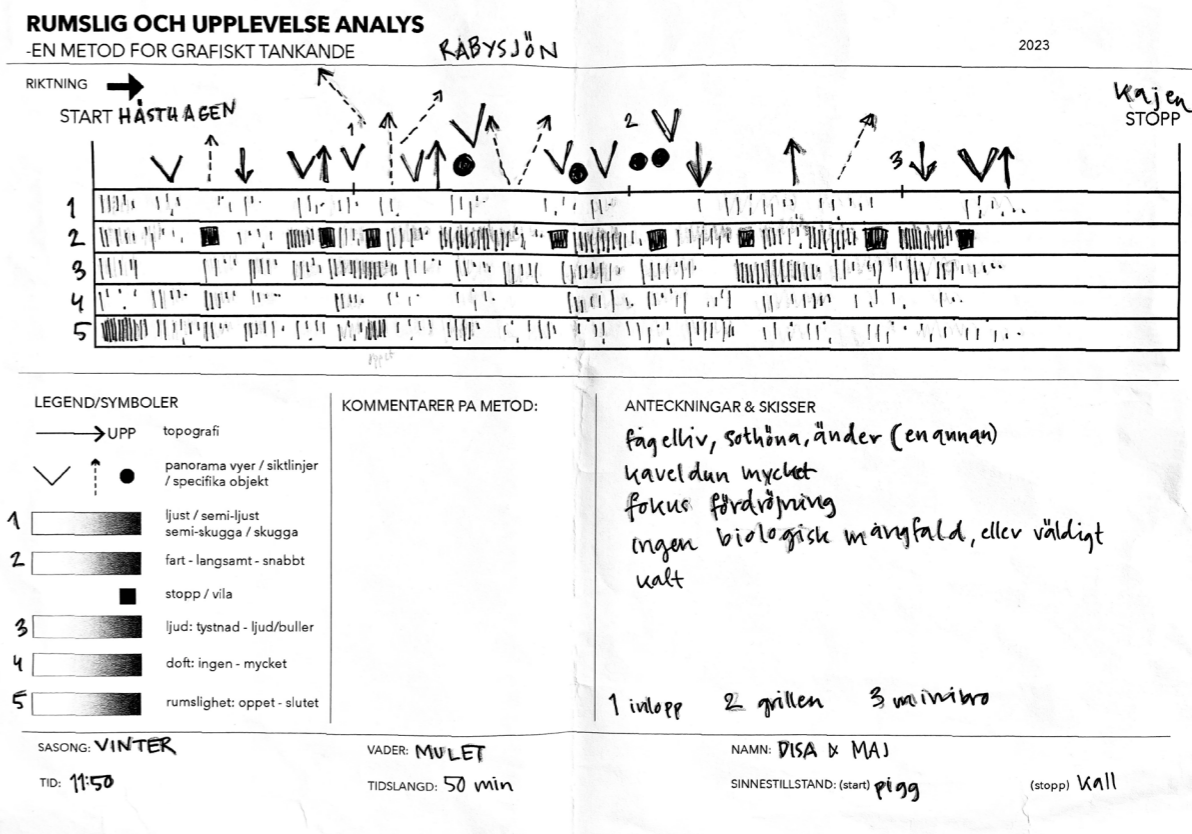


Figur 41: Vy över Vintrie dagvattenstråk, Malmö. Eget foto.

Att stiga ner på bryggorna gav platsen en rumslighet, där det kändes som att vi skärmas av från omgivningen. Två av dessa bryggor har en spång som fortsätter över hela diket och låter dig nå andra sidan. Vintrievägen bryter det långa diket tvärsöver, som istället får ta vägen under, och fortsätta på andra sidan. Trots sin raka utformning ger diket liv och rörelse till platsen, med varierande vegetation och nivåskillnaderna i diket (se figur 41 och 42). Med våren har även livet kommit tillbaka genom fågelkvitter och en och annan humla.



Figur 42: Vegetationen i dammarna. Eget foto.



Figur 43: Analys av Råbysjön, Lund.

### Råbysjön

Råbysjön i Lund är kommunens största dagvattenmagasin med sina 2,5 hektar. Området anlades i samarbete med VA SYD 2016 med Nina Lindegaard vid Lunds kommun (15/02/23) som projektledare. Syftet med Råbysjön är fördröjning av dagvatten och rekreation. Men genom att anlägga en öppen vattenyta kom flera biologiska värden med, då fisk snabbt etablerade sig i dammen och med fiskarna ett rikare fågelliv. Detta är värden, som Nina Lindegaard (15/02/23) nämner, kommer med att göra plats för vattnet och synliggöra det. Syftet behöver inte vara biologisk mångfald från start, utan öppna vattenytor medför en större biologisk mångfald i sig.

Det kalla och mulna vädret påverkade även här precis som i Toftanäs och Sallerup. Vår tur började vid Lilla Råbydammen som är belägen öster om Råbysjön. En mindre damm omgiven av Typha latifolia (kaveldun) och

Salix (pil) med små vegetationsbevuxna öar (se figur 44). Den lilla dammen hade ett rikt fågelliv som gynnades av den mer avskärmade utformningen. Dammen ledde sedan via ett utlopp vidare till ett svackdike mot Råbysjön (se figur 45). Råbysjön är i kontrast med Lilla Råbydammen betydligt öppnare och ger ett kalare intryck. Mycket beroende på att flertalet av de planterade träden i omgivningen ännu inte riktigt etablerat sig. Växtligheten generellt runt Råbysjön var gles och gav inte mycket till skydd för varken vind eller sol (se figur 46 och 47). Dock kan detta intryck ha förstärkts då vi var där en mulen, kall februaridag. Råbysjön är även nära en stor byggarbetsplats vilket bidrog till mycket buller i området och även en känsla att platsen var stram och hård. Att Råbysjön inte riktigt vuxit i sina kläder än.



Figur 44: Lilla Råbydammen med kaveldun. Eget foto.



Figur 45: Meandrande inlopp till Råbysjön. Eget foto.



Figur 46: Vy över Råbysjöns utlopp. Eget foto.



Figur 47: Vy över Råbysjön. Eget foto.

#### Vad vi tar med oss

Tillgängligheten till vattnet var något vi noterade, där Råbysjön och Vintrie stod ut där vi bjöds in att komma nära vattnet. Att kunna nå vattnet och ta sig ut med hjälp av bryggor lyfter hela upplevelsen positivt och lyfter även vattnet. Vattnet blir centralt på ett helt annat sätt när det tillgängliggörs och synliggörs mer bestämt. Siktlinjerna på dessa två platser hade även vattnet närvarande i synfältet i nästan alla. Medan för Toftanäs och Sallerup var vattnet en gömd skatt dold bland träd och buskage. Detta i sig ger vattnet en viss mystik, men tyvärr mer känslan av otillgänglighet. Men vattnet behöver och kan inte alltid vara närvarande, då också olika säsonger på året påverkar vattenflödet olika som hög- eller lågvatten. Viktigt då är information om platsens funktion och vattnets roll i detta. Informationen ger besökaren ett intresse för platsen än bara rekreation.

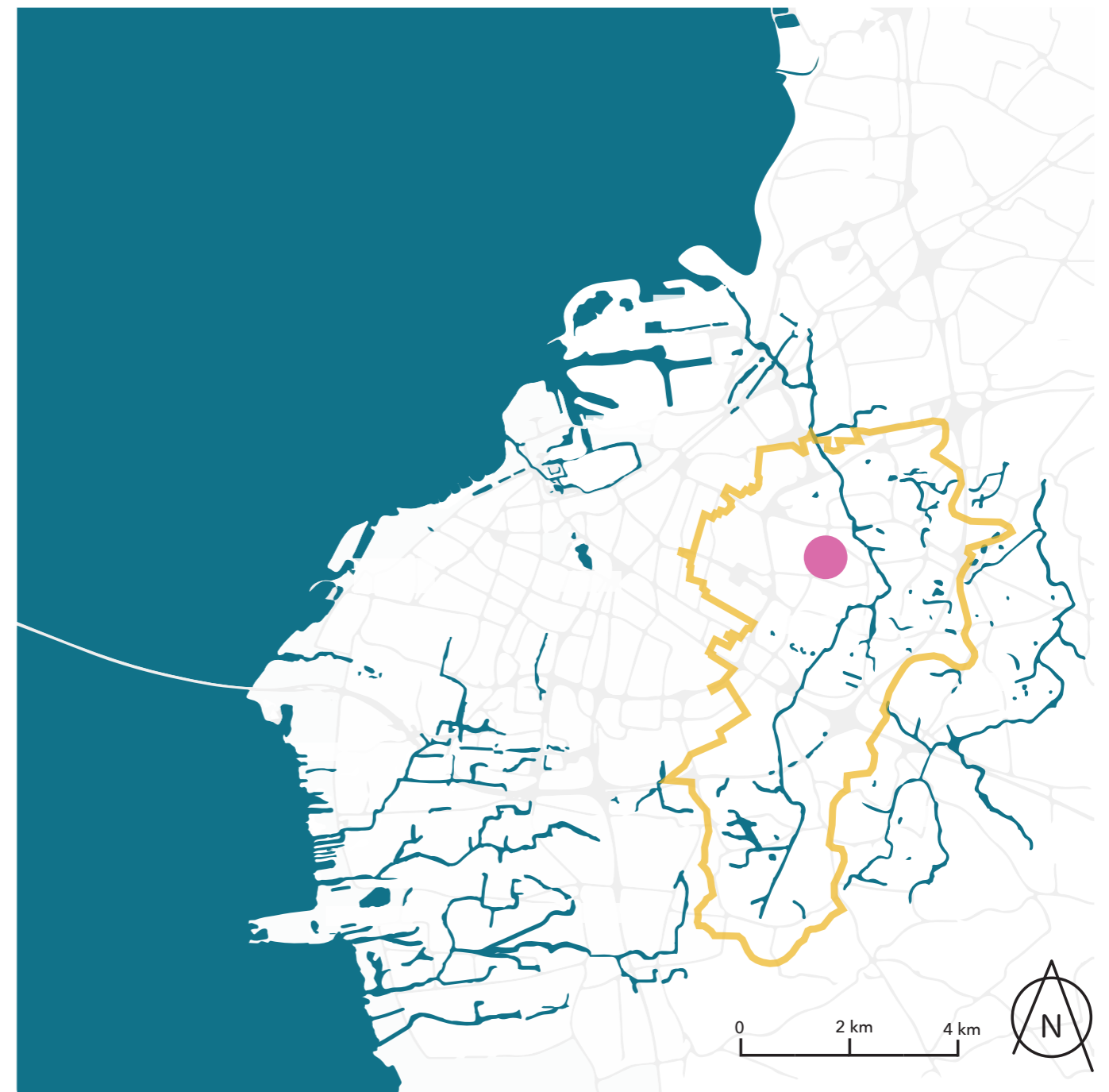
Informationsskyltar som de vid Toftanäs våtmark ger besökaren en förståelse om vattnets funktion och vad det ger till omgivningen. Detta ger även en pedagogisk dimension till platsen, där skolor kan ta till vara och utnyttja informationen i uteklassrum.

Topografin i ett område hjälper inte bara vattnet att röra sig, utan ger även platsen som helhet en rörelse. Topografin ger även möjligheter att skapa naturliga rum på platsen utan vegetationens hjälp. Det hjälper även att skapa siktlinjer från toppen och ge besökaren en överblick över området och andas in hela platsen som helhet.

Detta är insikter och inspiration av både negativa och positiva slag som vi tar med till gestaltningen av Videdal.

## 5.5 Arbetsområdet

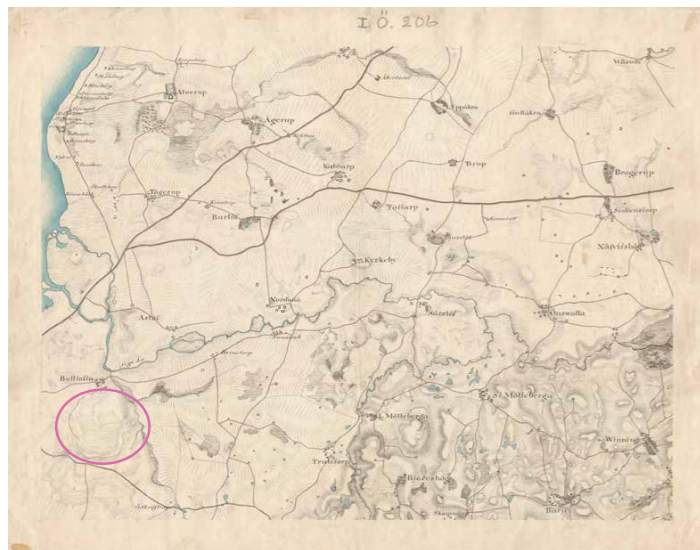
Arbetsområdet för detta projekt, Videdal, ligger i utkanten av Malmö (se figur 48), 4 km från Malmös stadskärna. Videdal består till största delen av villabebyggelse i form av villor, radhus och kedjehus som byggdes under 1960-talet. Området har två grundskolor, två förskolor samt ett mindre utbud av kommersiella- och serviceverksamheter.



Figur 48: Malmös recipienter och var Videdal, vårt arbetsområde, ligger i förhållande till staden. Videdal ligger inom avrinningsområdet Risebergabäcken som är markerat i gult. Kartunderlag: snazzymaps.com och VA SYD (2009).

### 5.5.1 Förutsättningar och problematik

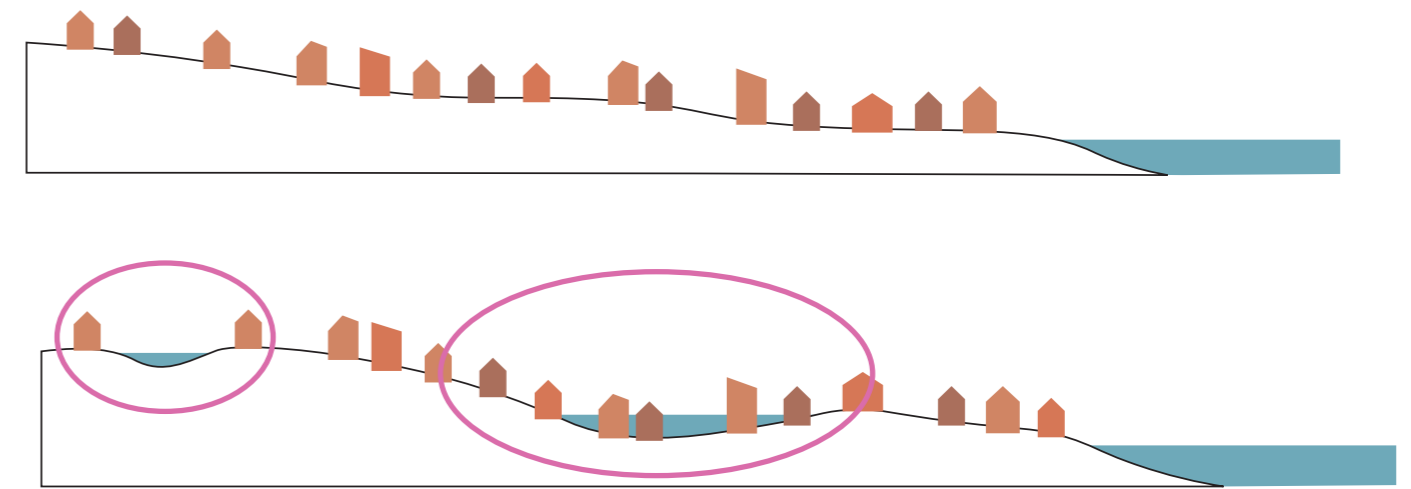
Videdal och närområdet besitter en hel del förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering. Innan Videdalsområdet bebyggdes brukades marken som jordbruksmark (historiska flygfoton) och om man blickar tillbaka ännu längre i tiden bestod Videdal till största delen av sumpmark, se figur 49. Detta påverkar än idag, då områdets topografiska läge gör att det klassas som ett instängt område, se figur 50 (Boverket, 2022). Videdalsparken, som är kärnan av Videdal, är nämligen omgivet av höjder. Att det klassas som ett topografiskt instängt område är på grund av att det inte finns en naturlig lutning till recipienten utan Videdal är just en *dal* där vatten kan samlas vilket sätter press på ledningssystemet vid skyfall.



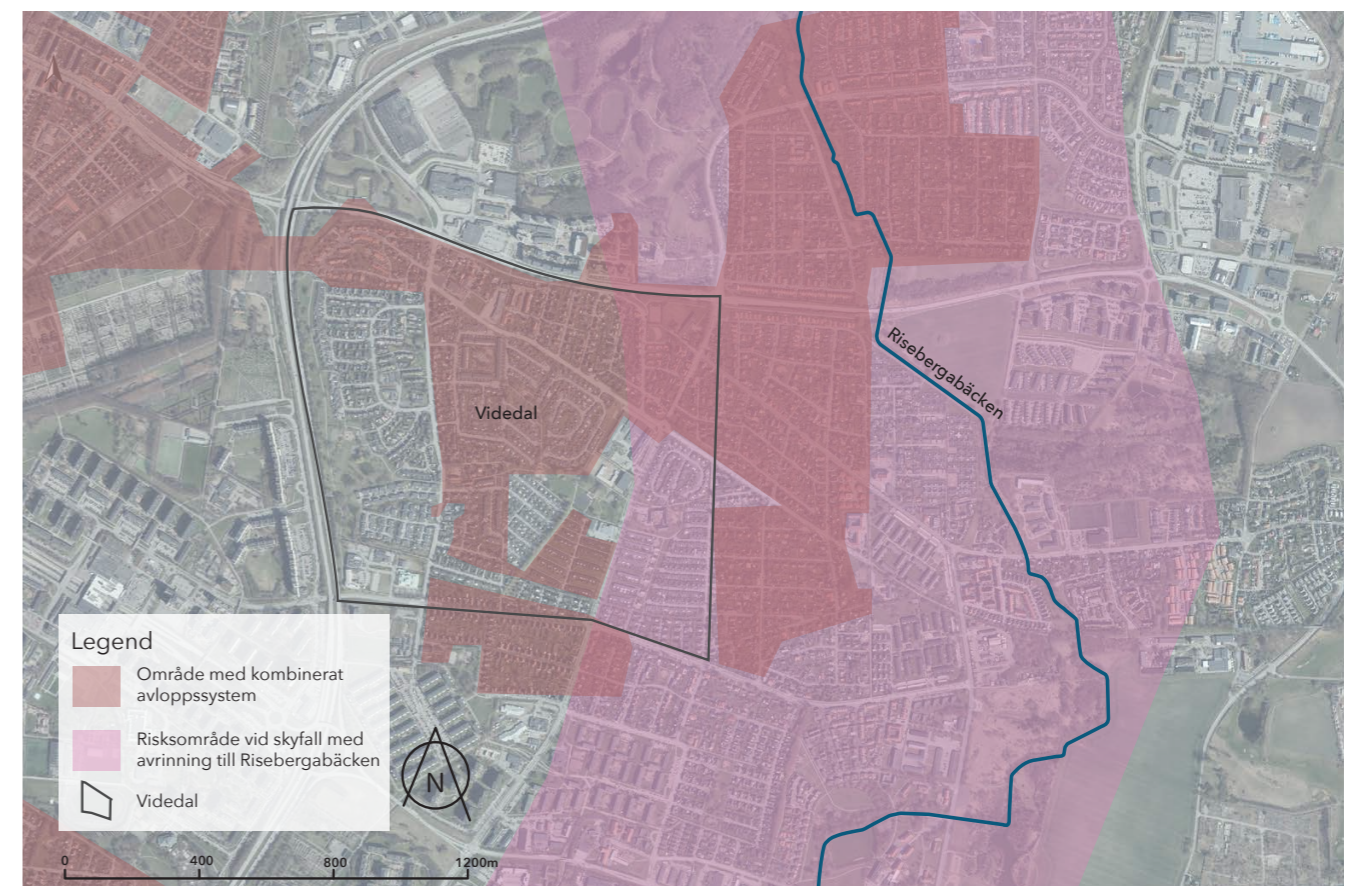
Figur 49: En historisk karta över markförhållandena (höjder och vattenförekomst) i Bulltofta- och Hohögsområdet. Där Videdal är inringat i rosa och markförhållandena indikera besitta en blötare karaktär, sumpmark. Kartunderlag: Vattenatlas (26/02/23).

Videdal ligger i avrinningsområdet Risebergabäcken (se figur 48) vilket är en av de två största avrinningsområdena i Malmö (kanalerna i centrala Malmö är den andra). Risebergabäcken tar hand om en femtedel av Malmös dagvatten och då främst från östra delarna av Malmö. På senare år har dock Risebergabäckens välmående blivit aktuellt eftersom att staden blir allt mer hårdgjord och att recipienten har fått utstå en högre belastning. Som tidigare nämnts har Malmö i sin skyfallsplan uttryckt vikten av att gemensamt lösa frågan om dagvattenhantering för att minimera trycket som ställs på recipienterna. Utöver att Risebergabäcken blir överbelastad allt oftare återfinns även problematiken om kombinerat ledningssystem i Videdal. Där avlopps- och dagvattnet ansluts till samma system och vid kraftiga regn ökar då risken för källaröversvämningar när avloppsvattnet trycks tillbaka på grund av det ökade trycket av dagvatten i ledningarna.

I Videdal är stora delar av ledningssystemet kombinerat (se figur 51) och vikten av att utveckla en hållbar dagvattenhantering som kan fördröja vattnet innan det leds vidare via ledningar ut till recipienten är av stor vikt för att inte överbelasta systemet. Risebergabäcken som tar emot stora flöden vatten är en liten bäck, som på sina ställen smalnar av rejält intill bebyggelse. Detta leder till en kraftigare överbelastning och tillsammans med högt tryck från tidigare områden i avrinningskedjan kan det leda till ytterligare stora konsekvenser för de bebyggda områdena i anslutning till bäcken. För att undvika detta är Malmö stads strategi att utveckla en hållbar dagvattenhantering tidigare i avrinningskedjan så att en sådan belastning på recipienter inte sker.



Figur 50: I översta figuren visas ett område som naturligt sluttar mot recipienten. Nedre figuren visar principen av ett topografiskt instängt område där vatten samlas i en sänka då den naturliga lutningen inte når recipienten, inringad i rosa. Omarbetad från Bedömning av översvämningsrisk av Boverket (2022).



Figur 51: Karta över kombinerade avloppssystemet i Videdal, samt Risebergabäckens riskområde vid skyfall. Kartunderlag: Ortofoto från Lantmäteriet. Källa: Malmös Interaktiva ÖP-karta [26/03/23].

### 5.5.2 Gröna stråk

Som tidigare nämnts i kapitel 5 ses det enligt Malmös handlingsplan för klimatanpassning (2012-2014) som en möjlighet att kombinera dagvattenhantering och grönstruktur. Detta kan bidra till en rad positiva effekter, såsom en ökad biologisk mångfald, ett tilltagande antal biotoper längs med det blågröna stråket och att urban heat island- effekten minimeras. En större avdunstning i stadsstrukturen skulle leda till ett svalare lokalklimat, samt att den blågröna strukturen skulle bidra med en bättre luftkvalitet. När implementering av dagvattensystem i befintlig bebyggelse görs kan en kombination av detta (blått och grönt) också vara en lösning att föredra eftersom ytan för potentiell dagvattenhantering befinner sig i mellanrummen av den befintliga strukturen, en yta som är limiterad till sin storlek och utbud.

Vid utveckling av miljöer med grön karaktär är det även fördelaktigt om den nya strukturen bidrar till den större grönstrukturen i staden. I Videdal finns det enligt Malmö stads dokument en korsande grön koppling i Videdalsparken, med utvecklingsbehov i den östra delen av området (se figur 52). Videdal har enligt denna klassificering inte tillgång till ett större parkområde, vilket storleksmässigt i sig kan vara svårt att ändra på, men kvaliteten på grönområdet kan förstärkas. Detta kan åstadkommas genom att addera dagvattenstrukturer i parken vilket möjliggör för nya ekosystem och tjänster att etablera sig.



Figur 52: Karta över grönstrukturen i Videdal med omnejd, samt Risebergabäckens placering i förhållande till arbetsområdet. Kartunderlag: Ortofoto från Lantmäteriet. Källa: Malmös Interaktiva ÖP-karta [26/03/23].

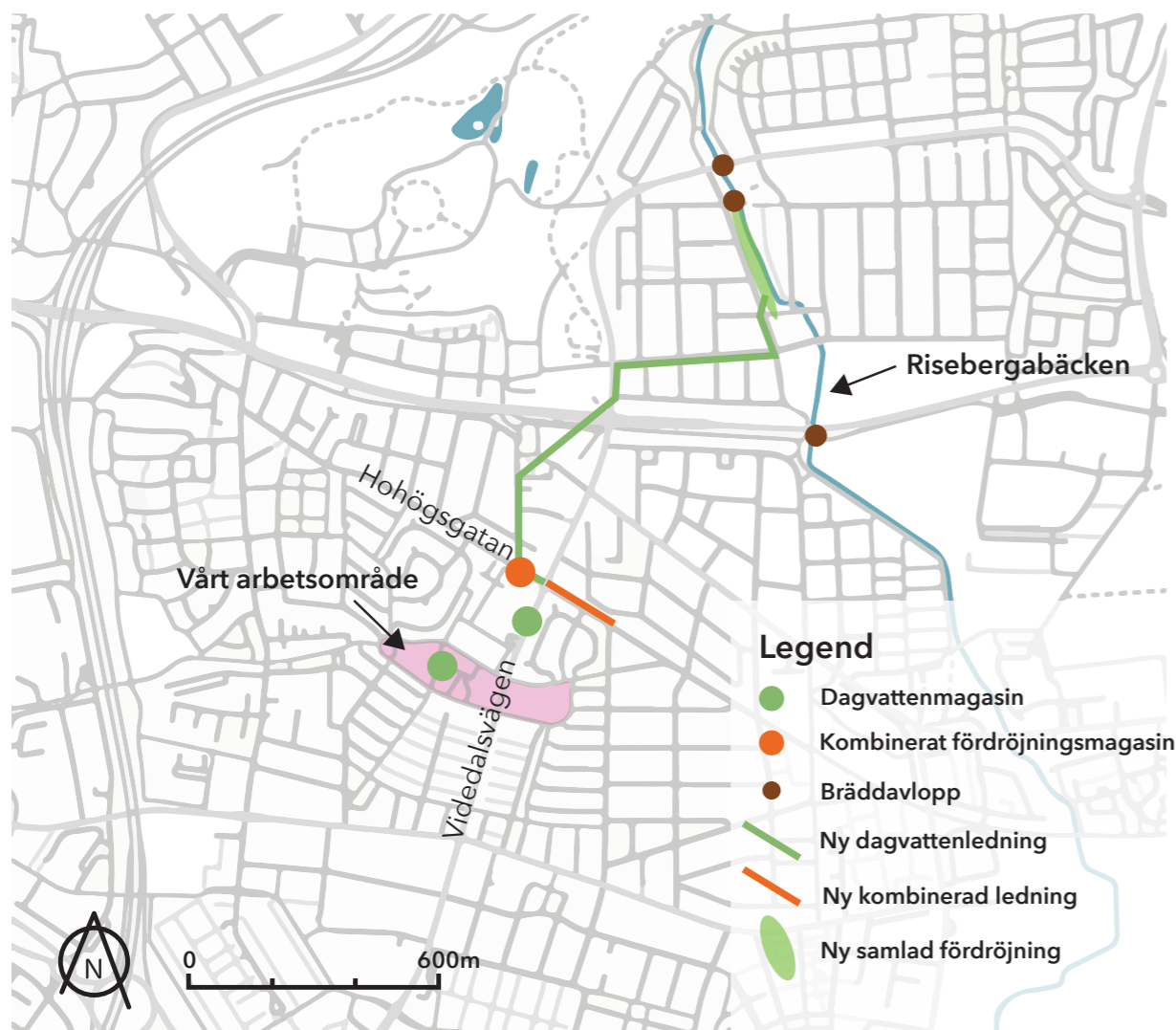


Figur 53: Topografi över Videdal i förhållande till grönområde och skola. Grönområdet är i en lågpunkt omringad av höjder. Källa: Scalgo samt Malmös interaktiva ÖP-karta [13/04/23].

### 5.5.3 Topografi och vattenvägar

Vid studerande av den topografiska kartan kan vi konstatera att Videdalsparken ligger omgiven av höjder och besitter några av de lägsta punkterna i området. Enligt den topografiska kartan (se figur 53) och vattenflödeskartan (se figur 55) är Videdalsparken ett instängt område. Vilket kännetecknas som tidigare beskrivits av att det inte finns någon naturlig lutning ner mot recipienten, som i detta fall är Risebergabäcken. Historiskt sett har det genom Videdal gått ett dike, Videdalsdiket, vilket under stadens expanderande kulverterats och idag finns istället tre vattenmagasin i dess ställe (se figur 54). Vid intensiva regnfall, när ledningssystemet blir överbelastat, rinner dagvattnet på ytan och ackumuleras i lågpunkter utan att snabbt kunna ledas bort (se figur 55).

Denna situation skapar flertalet problem, som översvämning av fastigheter och minskad tillgänglighet och framkomlighet på vägar. Intill Videdalsparken har VA SYD installerat två dagvattenmagasin under mark (se figur 54) för att omhänderta överskjutande vatten, trots detta planerar VA SYD ytterligare tekniska ingrepp under mark för att minska överbelastningen av Risebergabäcken och ledningssystemet (VA SYD, 2017). En av de planerade åtgärder är att installera en dagvattenledning som skall gå från Hohögsgatan till Risebergabäcken (se figur 54). Detta förväntas avlasta det kombinerade ledningssystemet vilket betyder att risken för att förorenat avloppsvatten ska stiga upp i källarbrunnar minskar samt att mängden dagvatten som går via det kombinerade ledningssystemet till avloppsreningsverket förväntas minska (ibid.).



Figur 54: Planerade åtgärder över Videdal och Virentofta. Omarbetad. Källa: VA SYD (2017).

En ytterligare följd av denna åtgärd enligt VA SYD (2017) blir att antalet bräddningar i Risebergabäcken under intensiva regnfall förväntas minimeras.

Trots detta finns det fortfarande ett behov av att använda öppna dagvattenlösningar för att ytterligare avlasta det kombinerade ledningssystemet och reducera risken för marköversvämningar i Videdal. Kommunen behöver implementera innovativa åtgärder utöver de traditionella metoderna för att även säkra sig om att lösa de framtida problemen. Det finns potential att utveckla Videdalsparken till att besitta fler ekosystemtjänster samt att tillgodose en permanent vattentillförsel till dammarna eftersom dagvattenmagasinen ligger i anslutning till parken (se figur 54). Ett utvecklande av dagvattenhanteringen i parken

skulle även bidra med att trycket i ledningarna till Risebergabäcken skulle minska, vilket i sin tur kan minimera bräddningsrisken av ledningarna.



Figur 55: Vattenflöden i Videdal på grund av topografi och större samlingspunkter för vattnet. Källa: Scalgo [13/04/23].

#### 5.5.4 Videdalsparken idag

Videdalsparken ligger som tidigare nämnt omringat av höjder och är ett topografiskt instängt område samt i nära anslutning till två dagvattenmagasin, se figur 53-55. Dagvattenmagasinen ligger under mark och fördröjer dagvattnet innan det leds vidare till Risebergabäcken. Videdalsvägen delar av Videdalsparken i en väster- och östersida. Parken består i dagsläget av en större gräsyta, lekplats, hundrastgård, sportbanor, i den västra delen, samt en privat skola, Videdals privatskolor, och gräsområde i östra delen av parken (se figur 56-60). Precis norr om parken ligger Videdals andra grundskola, Videdalsskolan, vilket ger parken en förutsättning att utnyttjas av barn både för lek och pedagogiska syften. Vid platsbesök konstaterades även ett stort antal (31 stycken) brunnar som var placerade i parken och i nära anslutning till parken, längst med cykel samt bilvägar (se figur 60a). Det noterades även att parkytan var på vissa ställen upphöjd i förhållande till

gångbanan och brunnarnas placering (se figur 60b). Ingen uppsamling av dagvattnet skedde på grönytorna utan allt leddes ner i tekniska lösningar under mark. Vid en eventuell omgestaltning av parken skulle ett öppet dagvattenstråk avlasta dessa brunnar/ledningar samt att vissa brunnar skulle kunna strypas eller ledas om. Längst parkens norra sida fann vi de största träden, medan stora delar av vegetationen i övriga parken var av uppvuxen men mindre karaktär. Längst med Videdalsvägen och norra sidan mot Videdalsskolan finns mindre kullar/höjder som bullerskydd.

Eftersom Videdalsparken idag inte besitter några vattenelement har analysmetoden 'Spatial and experiential thinking' inte varit aktuell vid besök. Detta främst för att vattnet varit vår utgångspunkt i analyserna vid referensplatserna och har fungerat som inspirerande element vid omgestaltning.



Figur 56: Videdalsparken en regning dag. Eget foto.



Figur 57: Vy över Videdalsparken med asfalterade tennisbanor i bakgrunden och den stora grönytan i förgrunden. Eget foto.



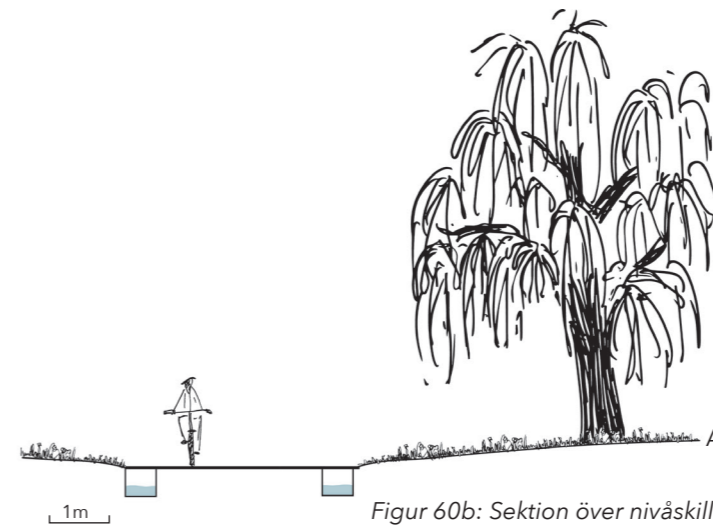
Figur 58: Vy över den befintliga tema-lekplatsen, med bondgårdstema. Eget foto.



Figur 59: Vy över cykelstråket samt bouleanorna. Eget foto.



Figur 60a: Plan över Videdalsparken och Videdalsvägen idag, där de 31 brunnarna är utmarkerade i rött.



Figur 60b: Sektion över nivåskillnaden mellan parkytan och cykelvägen i Videdalsparken.

#### Vad vi tar med oss

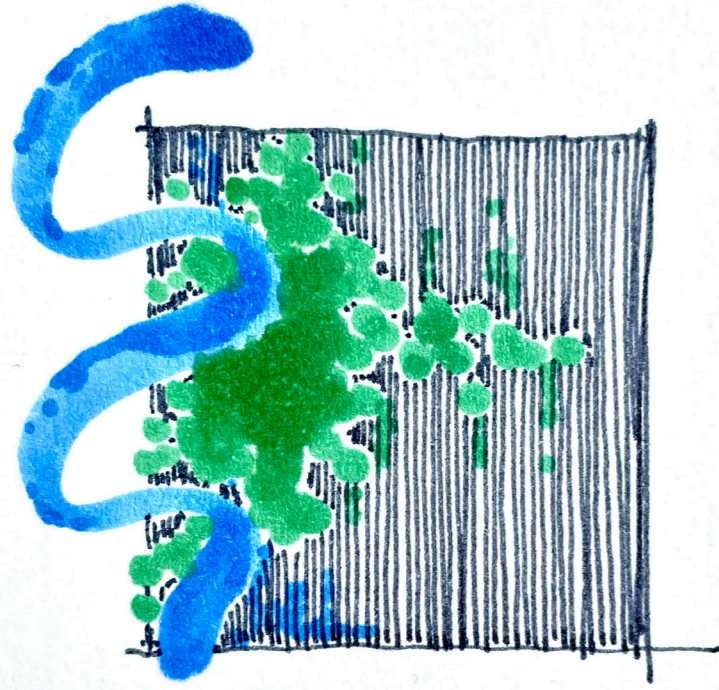
Problematiken kring kulverteringen av Videdals diket märks av än idag genom de tidigare lösningarna på detta. Idag planeras nya tekniska lösningar under mark som inte tar hänsyn till det synliga vattnet som resurs i stadens landskap. Detta gör att Videdalsparken som lågpunkt blir ett samlingsområde för dagvatten, och där främst brunnarna leder ner det i ledningssystemet. Trots dess historiska koppling till vatten och sumpmark har parken idag inte någon antydning till detta överhuvudtaget. Parken är en uppskattad

park av såväl skolbarn och de boende runt om parken, då det påträffats en hel del människor under våra besök. Dessvärre uppfattas Videdalsvägen av oss som en större barriär genom parken då trafiken är fartfylld och påtaglig. Att säkerställa en lägre hastighet längs med denna sträcka hade lyft platsen som helhet.

# 6 GESTALTUNG







Figur 61: Illustration över mjukt möter hårt.



Figur 62: Skiss över arbetsprocess.

## 6.1 Gestaltungsprozess

Under hela processen av detta arbete har diskussionerna om stadens hårdgjorda ytor kontra naturens mjuka rörelser varit närvarande. Pekka Kärppä vid Tengbom (08/02/23) trycker extra hårt på stadens hårda ökenlandskap och behovet av mer grön-blå ytor som en motpol för att vi ska klara arbetet för anpassning till klimatförändringar. Trots att många grönområden och naturreservat i anslutning till staden har förbättrats de senaste åren, försvinner tyvärr fler grönområden när staden förtätas. Men det är inte bara grönområdet i sig som försvinner utan även intresset och kunskapen för naturen (Malmö stad, 2020). Att tillgängliggöra naturen i staden förbättrar möjligheterna att nyttja dess ekosystemtjänster, den biologiska mångfalden, kan säkras och intresset och kunskapen ökar. Konceptet för gestaltningen av Videdalsparken har byggt mycket på kontrasterna mellan hårt och mjukt och för att motverka trenden att grön-blå ytor försvinner, se figur 61. Stadens hårda kanter möter naturens mjuka, fluktuerande former.

Både våtmarker och hållbar dagvattenhantering är exempel på system där vattnets väg har huvudfokus. De är båda inslag i ett större system och måste samverka med ursprung och slutdestination. Detta är en viktig utgångspunkt vid gestaltning. Arbetet som har mynnat ut i en gestaltning grundar sig på styckena *Vad tar vi med oss från vår litteraturstudie*, våra intervjuer med yrkesverksamma samt på den förundersökning som gjorts av Malmö och Videdal samt dess närområde. Processen av detta har varit fluktuerande då vi gått fram och tillbaka för att säkerställa en bearbetad gestaltning, se figur 62. Under processens gång har vi vid flertalet tillfällen stått inför val, vägskäl, som har påverkat gestaltningens senare form och utveckling. Härfter listas några av de betydande vägskälen som har påverkat slutresultatet av vår gestaltning.

### Vägskäl 1: Val av område/plats.

Val av plats har gjorts baserat på tre kriterier, dels på Malmö stads planer för dagvattenhanteringen i Videdal (VA SYD, 2017), dels på Videdals topografiska läge och historiska koppling till sumpmark och det kulverterade Videdalsdiket. Sist men inte minst, har det även grundats i att ge exempel på olika lösningar av öppna system som tillsammans kan samspela för att tillgodose en hållbar dagvattenhantering i området (Stahre, 2004). Området som valdes ut var Videdalsparken då flertalet lågpunkter återfanns i parken (se figur 55). Parken ligger centralt i Videdal, med nära anslutning till både dagvattenmagasin samt till den framtida dagvattenledningen som skall anläggas för att lösa dagvattenproblematiken tekniskt i området (VA SYD, 2017). Vi valde även att arbeta med Videdalsvägen som går igenom parken för att utforska hur gatumiljö och parkmark kan interagera. Detta för att utreda hur vägen skulle kunna gestaltas i syfte att inte uppfattas som en barriär genom parken. Vi valde att inte jobba med Hohögsgatan i detta projekt,

men ser det som en potentiell utveckling och spridning av projektet, så att i framtiden även kunna ta tillvara på dagvattnet från avrinningsområdet norr om Hohögsgatan.

### Vägskäl 2: Den stora delen av parken.

Att bara gestalta den västra delen av parken och inte den delen som ligger på östra sidan om Videdalsvägen, var ett val vi gjorde då det är den västra delen som används som park i dagsläget. Den östra sidan om Videdalsvägen är betydligt mindre samt att majoriteten av den ytan tillhör skolområdet. Att fokusera på den större och mer sammanhängande parkytan gav oss även möjlighet till att utveckla ett gestaltungsförslag som skulle kunna utvecklas och sträcka sig längre ut i Videdal i framtiden. Vi valde den västra delen av parken just för att den hade störst öppen yta eftersom det är sällsynt med större ytor i en redan befintlig miljö. Samt för att dammar, men främst våtmarker, behöver flacka slänter vilket kräver stora ytor (Nina Lindegaard vid Lunds kommun, 15/02/23).

**Vägskäl 3: Fokus på flora istället för fauna.**  
Vid gestaltning av ett urbant grönområde är det många funktioner som ska samsas om samma yta. Vårt val att fokusera mer på floran än på faunan grundar sig i att området är så pass litet att djurlivet inte blir av våtmarks-karaktär här ändå eftersom den urbana rörelsen av människor och trafik kommer att störa djurlivet. Detta betyder dock inte att vi gjort det obeboelig för fåglar och andra smådjur då attribut som gynnar dessa fortfarande finns på platsen med inte med detta som huvudmål.

**Vägskäl 4: Placering av inlopp och försedimentationsdamm.**  
Eftersom parken är så pass avlång och det faktum att den ligger i en svacka gjorde att vår placering av inloppet till våtmarken (samt av försedimentationsdamm) var av stor betydelse. Detta eftersom att dagvattnet till dammen skulle komma från alla håll. Lösningen vi valde att gå på var att placera ett svackdike som leder vattnet från den västra delen förbi den stora dammen in i försedimentationsdammen. Detta minimerade även sträckan för ledningar som behövs från vår dagvatten-samling och dagvattenmagasinet på Videdalsvägen in till försedimentationsdammen eftersom att dessa placeras i anslutning till varandra. Försedimentationsdammen anläggs även i nära anslutning till vägen för att underlätta skötseln av denna, såsom uttag av sediment (Hagerberg et al. 2017).

**Vägskäl 5: Videdalsvägen får anpassa sig efter parken.**  
Vårt koncept att jobba med kontrasten mellan stadens hårdgjorda och kantiga struktur och den mer följsamma strukturen av vatten och vegetation har väglett oss till att låta parkens mer mjuka struktur infiltrera Videdalsvägen. Detta för att bjuda in trafikanter längs med Videdalsvägen att utforska den oas som gömmer sig bakom höjderna och samtidigt uppmärksamma genomfarten av en park med mycket barn och rörelse. Att implementera vattenmagasinerande regnbäddar som farthinder gör även att hastigheten sänks och trafiksituationen och busshållplatserna blir säkrare i detta område. Detta eftersom att det vid besök i Videdal (01/05/23) noterades riskfyllda omkörningar och höghastighet.

**Vägskäl 6: Aktiviteter i parken.**  
Videdalsparken är i dagsläget en park med mycket rörelse, dels på grund av skolorna som ligger i anslutning och dels på grund av de aktivitetsmöjligheter som parken besitter. Vi har därför valt att antingen behålla, flytta eller utveckla majoriteten av de befintliga aktiviteterna. Den västra halvan av parken med cykelvägen som avgränsning blir av mer aktiv karaktär och östra delen blir mer spontan aktivitet och rofylldhet.





## 6.2 Videdals våtmark

I gestaltningsförslaget Videdals våtmark har Videdalsparken utformats med fokus på att både tillgodose stadsdelen med en park med rekreativa och ekologiska kvalitéer, samt som en fördröjningsdepå för att omhänderta dagvattnet i området, se figur 63-64. Med stora översvämningsytor och aktiviteter som inkluderar vatten är Videdalsparken en händelserik plats i både vått och torrt. Den västra delen av parken har en aktiv karaktär där Videdals nya vattenlekplats och det slingrande svackdiket skapar möjligheter för en fantasifylld lek. Den urbana våtmarken har en central del i parken och skapar möjligheter för rofyllda stunder så väl som pedagogiska och äventyrliga.

Figur 63: Fågelperspektiv över Videdalsparken vid högt och lågt vattenstånd.

Figur 64: Plan över Videdalsparken idag och vid omgestaltning.





Figur 65: Plan över Videdalsparkens nya vattenmagasineringsystem vid olika vattenmängder.

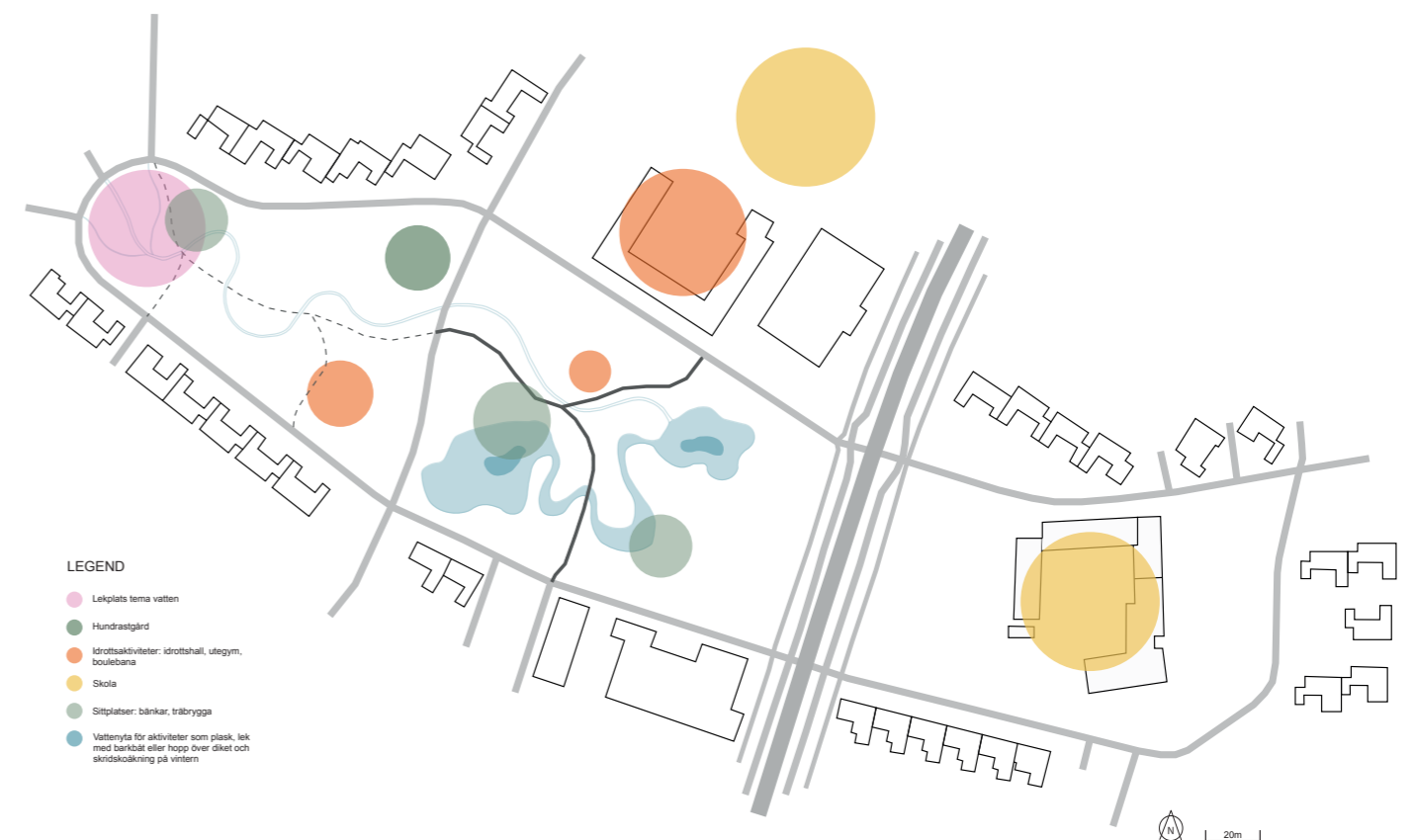


Figur 66: Plan över Videdalsparkens nya stråk.

För att parken ska kunna ta en större mängd vatten än bara den permanenta vattenytan vid en urban våtmark har den modellerats så att den kan variera i storlek och översvämmas utan att omkringliggande strukturer påverkas, se figur 65. Vid regn förses parken med dagvatten från omkringliggande områden som samlas och fördröjs längs med svackdiket och i den urbana våtmarken. Föroreningshalten hålls nere i svackdiket genom att leda dagvattnet vid mindre regn från de större gatorna (Videdalsvägen och Hohögsgatan) direkt in i försedimentationsdammen, i och med att detta vattnet innehåll-

er mer föroreningar än det från trädgårdsmark och cykelstråk. Det är endast vid större regn som svackdiket kommer att hantera dagvatten från trafikerade vägar och vid dessa extrema regn är föroreningshalten lägre än vid små regn då volymen är större. Vid extrema skyfall kommer bräddning från dammen att ledas vidare ut till Risebergabäcken. Den permanenta vattenytan vid den urbana våtmarken fungerar även som en viktig mötesplats i parken.

Det nya gångstråket i västra delen av parken har adderats som ett komplement till de redan befintliga gång- och cykelstråken som finns i anslutning till parken, se figur 66. Detta stråk är av en tillfällig karaktär då det vid höga vattenflöden svämmar över och enbart vissa av stenarna i svackdiket skymtas. Runt den urbana våtmarken kommer spångar och broar leda parkbesökare genom det vegetationsklädda och delvis blöta området mellan fördamm och den urbana våtmarken med möjlighet att komma närmare vattnet via bryggor och plattformar.



Figur 67: Aktivitetsplan över Videdalsparken idag och vid omgestaltning.

Parkens östra del tas till största delen upp av Videdals privatskolor, parkering och en mindre grönyta. Västra delen däremot är mer av parkkaraktär och förser besökare med flera aktiviteter, se figur 67. I dess mitt finns två tennisbanor belägna, tillsammans med ett mindre utegym och två boulebanor. På andra sidan av cykelvägen och parkens västra del finns en större grönyta, hundrastgård och en lekplats med tema bondgård. Cykelvägen delar av parken, men mer markant uppdelningen görs i utformningen av stigen i parken. I delen med utegym finns en tydlig stig som knyter de olika aktiviteterna samman, men parkens västra del finns endast en stig i anslutning till lekplatsen. Någon stig som knyter samman de båda sidorna är obefintlig i dagsläget.

I sin nya skepnad har aktiviteterna flyttats om i parken (se figur 67). Tennisbanorna är nu belägna vid idrottshallen, då det finns en stor grusyta intill. Utegympet, lekplatsen och hundrastgården har nästan samma placering. Utegympet har dock förskjutits något norrut för att ge plats åt svackdiket och träspången. Lekplatsen är utrustad med vatteninspirerande utrustning och ger möjligheten för barn att integrera med svackdiket och dess fluktuerande flöde. Svackdiket i sig ger även möjlighet till aktiviteter med sina räta block av sten i olika nivåer som möjliggör hopp över diket. Boulebanan som tidigare låg öster om cykelbanan har flyttat till den västra sidan för att ge plats åt vattnet. Boulebanan lockar människor i alla åldrar och ger framförallt en äldre generation utrymme på platsen.

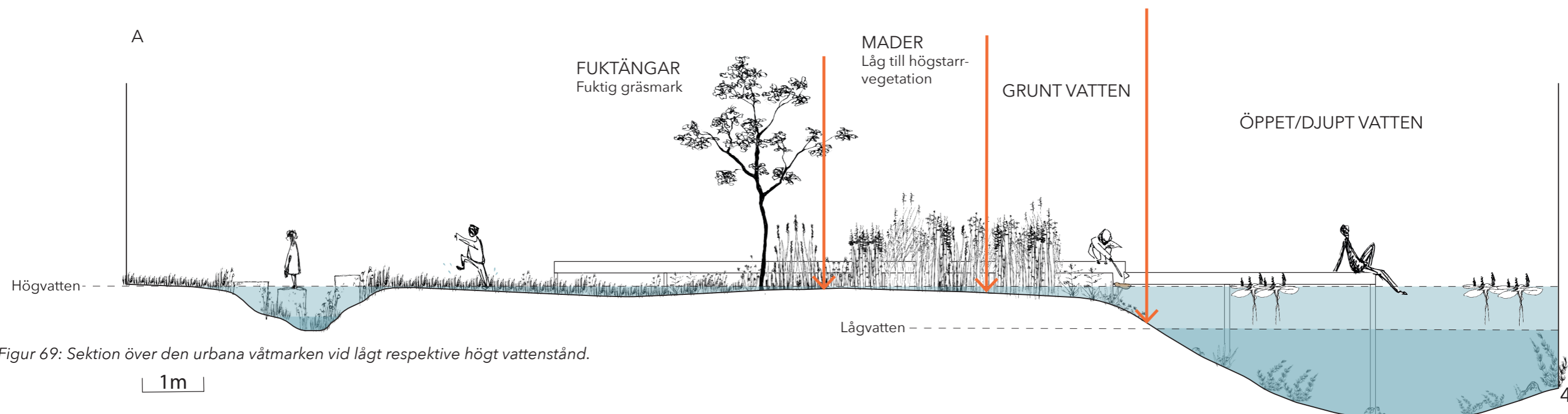
Längs med vattnets gång finns sittytter placerade öster om cykelvägen, två större bryggor och vid lekplatsen flera bänkar. Vattenytan inrymmer flera typer av aktiviteter, sommar som vinter. Här finns utrymme för plask, sökande efter fiskar och andra vattenlevande organismer, barkbåts-lopp, skridskoåkning, kasta macka eller/och sten på isen. Möjligheterna är många.

### 6.2.1 Urban våtmark

Den urbana våtmarken renar Videdals dagvatten, samtidigt som den ger ytterligare värden till området. Framkomligheten genom detta våtmarksområde sker via spänger och broar, då vissa områden fungerar som översvämningssytor. Intill den stora dammen, utefter spängerna, finns två trädäck med sittmöjligheter (se figur 68 och 69). Ett lite mindre och ett större. Detta för att möjliggöra för både intima möten och större sammankomster. Vid det stora trädäcket finns det möjlighet för skolan att utnyttja detta som uteklassrum för att lära sig mer om våtmarker och de ekosystemtjänster de ger oss. I mitten av den stora dammen finns det en liten fågel-ö som ger möjlighet till fåglarna för undanflykt från rovdjur och störande människor. Utegymmet är även detta placerat intill den urbana våtmarken, med ligger i anslutning till cykelbanan och försedimentationsdammen för att inte störa friden på platsen.



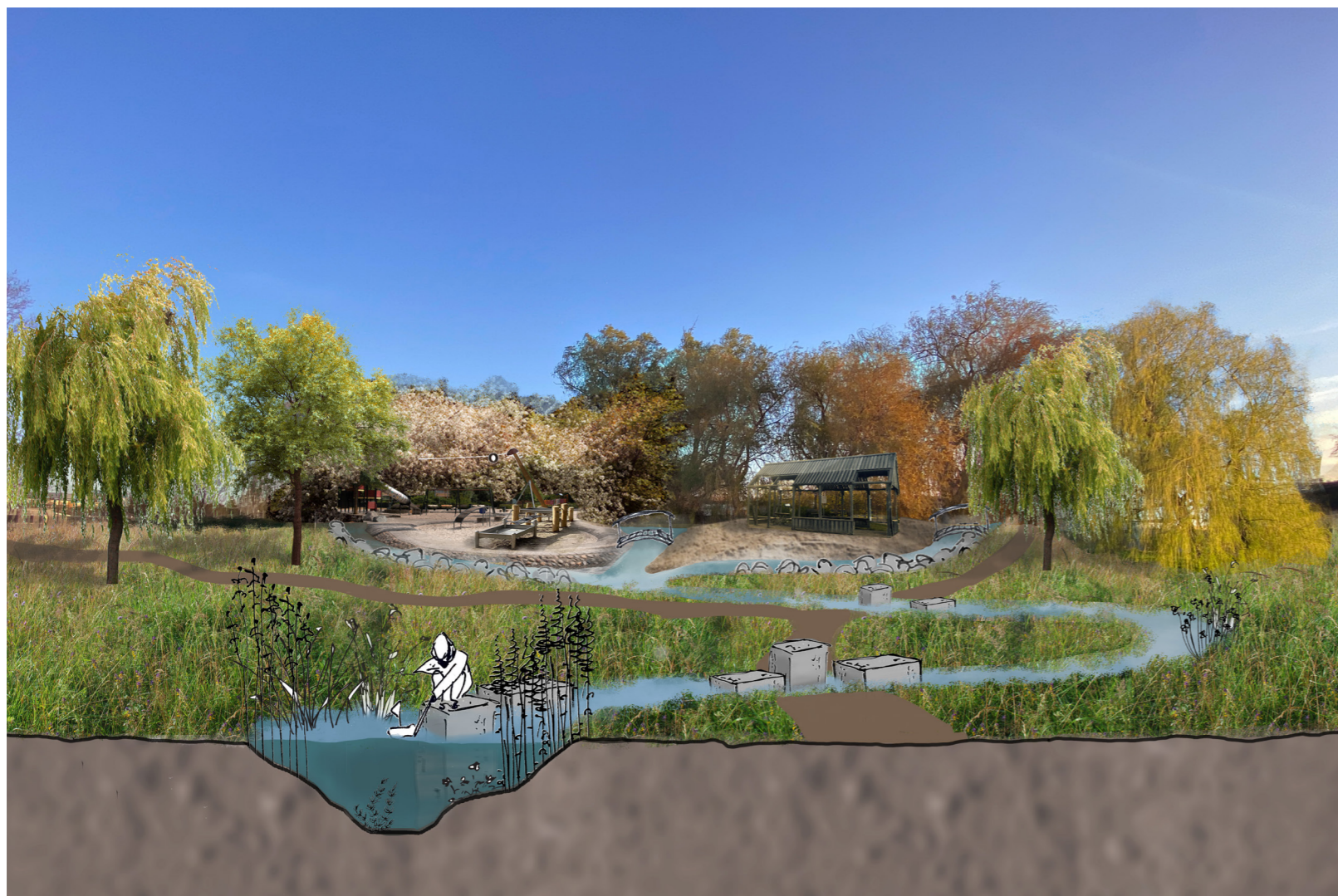
Figur 68: Illustration över Videdals urbana våtmark med utblick över det stora trädäcket, som kan fungera som uteklassrum.



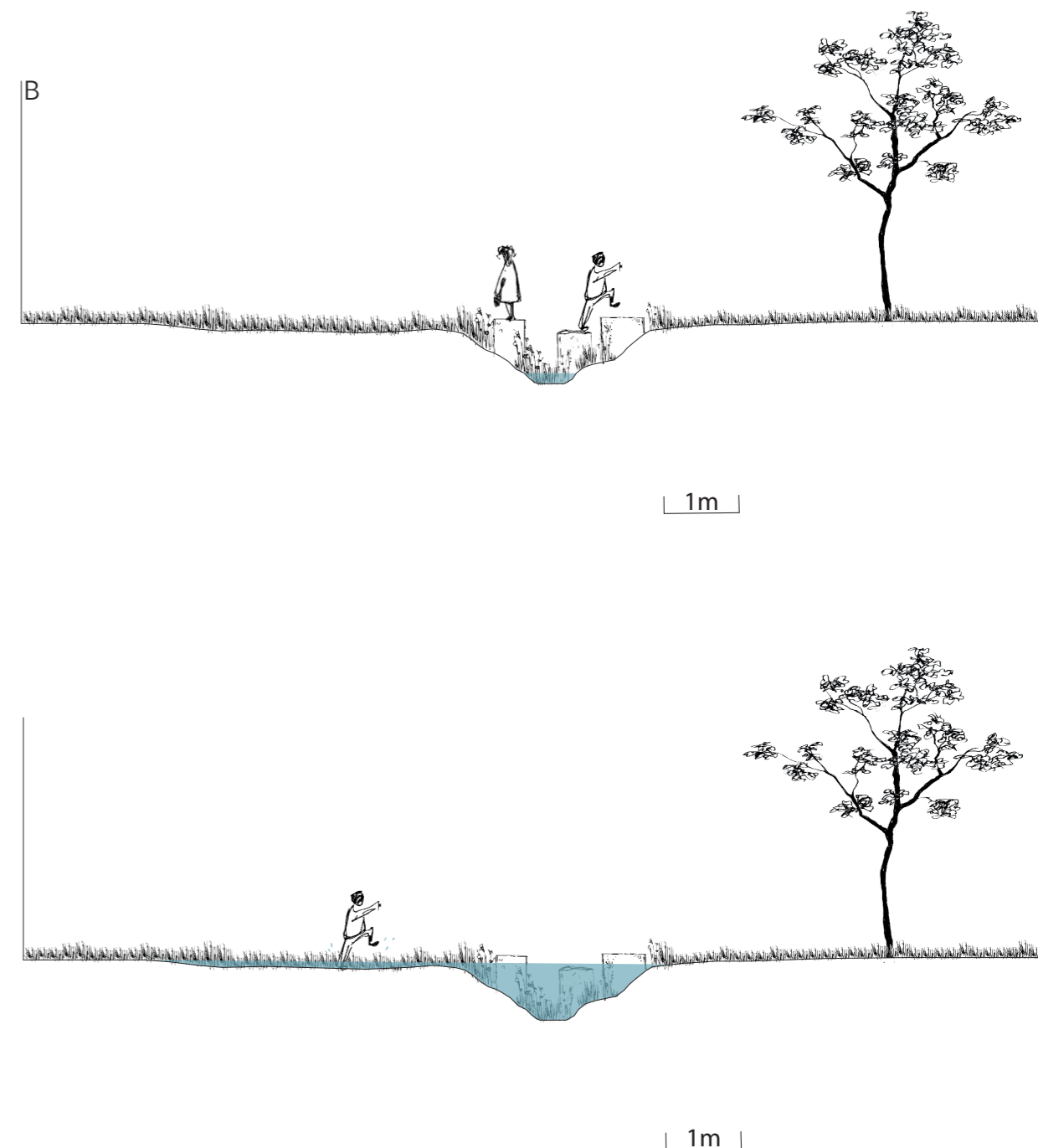
### 6.2.2 Svackdiket

Svackdiket leder vatten från lekplatsen i väster till fördammen i öster, med en meandrande utformning genom hela parken (se figur 70). I svackdiket är räta block utplacerade genom hela sträckan i olika nivåer. Dessa block är en del av konceptet hårt - mjukt och ger en lekfull känsla genom parken (se figur 71). Blocken fungerar även som farthinder för vattnet vid höga flöden.

Vid just höga flöden kommer en del av blocken att befinna sig under ytan, men tillräckligt högt för att ta sig över med gummistövlar. Ytor för översvämning av diket finns vid varje djup kurva, med mad-liknande karaktär i vegetationen. Diket fungerar som en infiltrationsyta och transportsystem för dagvattnet. Det är konstruerats för att stå torrlagt majoriteten av året, men har en god magasineringsförmåga vid nederbörd.

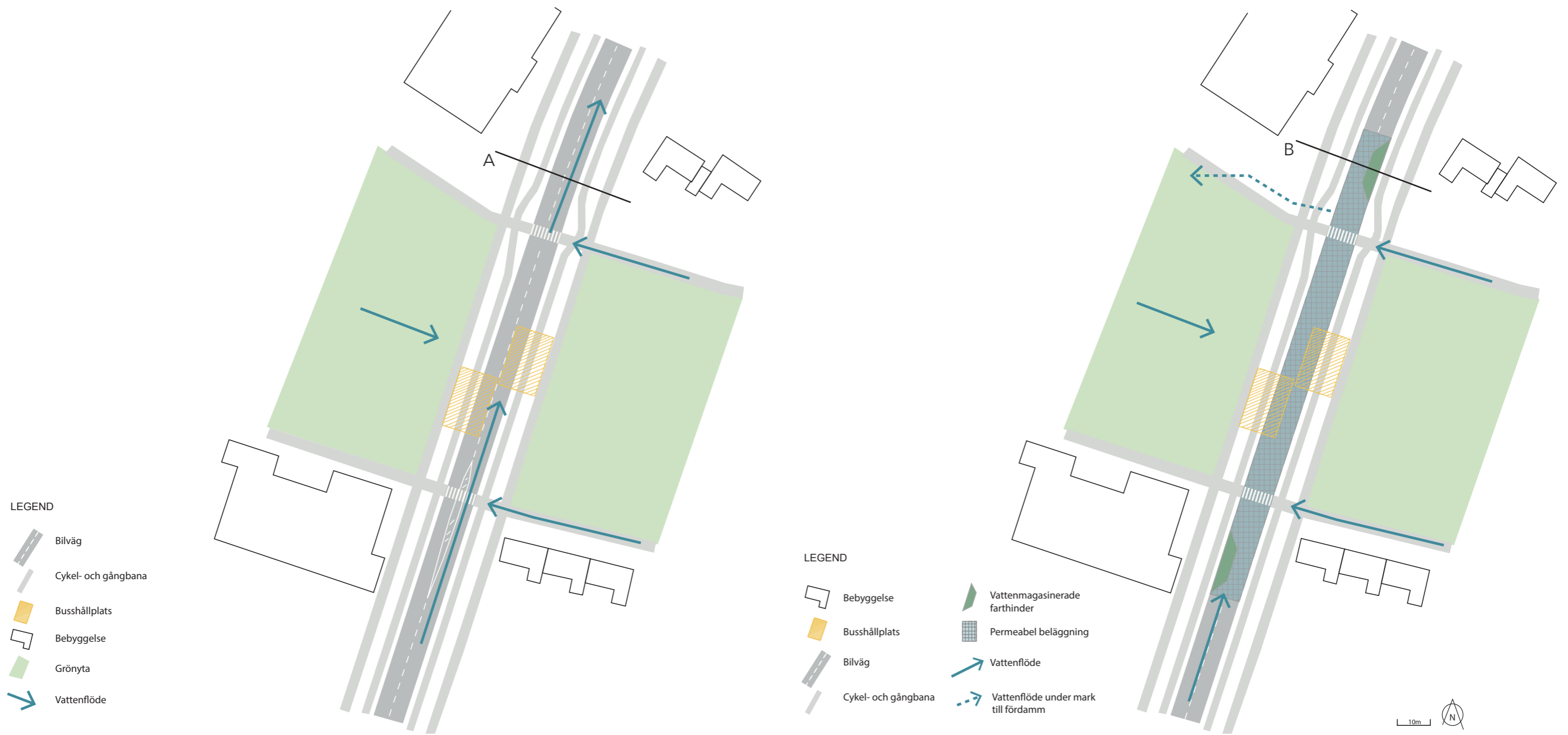


Figur 70: Vy över svackdiket och vattenlekplatsen vid medelhögt vattenstånd.



Figur 71: Sektioner över svackdiket vid lågt- och högt vattenstånd.



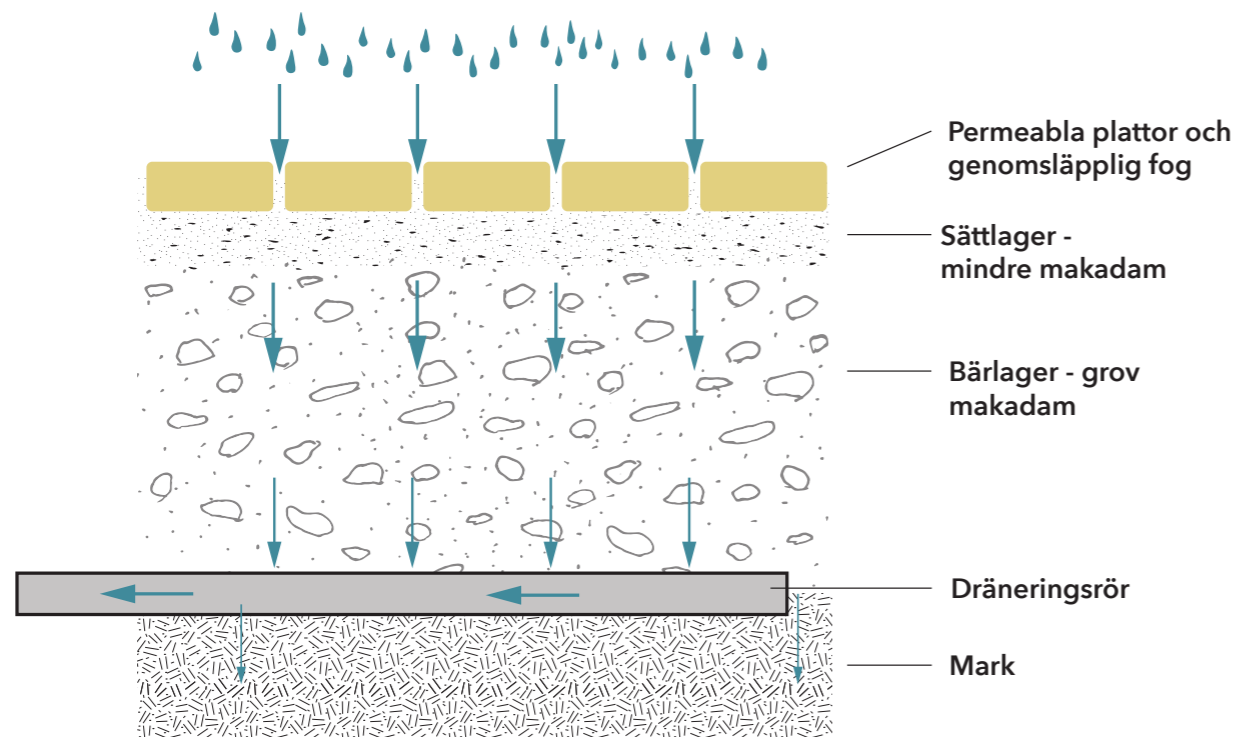


Figur 72: Plan över Videdalsvägen idag och efter omgestaltning.

Vid Videdalsvägen är huvudfokus att hantera dagvatten på ett sätt som inte påverkar andra viktiga funktioner. Förslaget inkluderar de befintliga cykel- och bilvägar samt bevarar de befintliga funktionerna som busshållplatser och övergångsställen (se figur 72). Vid början och slutet av den permeabla körsträckan har en regnbädd placerats, som tar upp ett körfält. Dessa fungerar som farthinder och säkerställer att hastigheten hålls nere vid övergångsställena och busshållplatserna. Regnbäddarna längs sträckan är även nedsänkta och utformade för att kunna fördröja dagvatten vid mindre regn, samtidigt som de

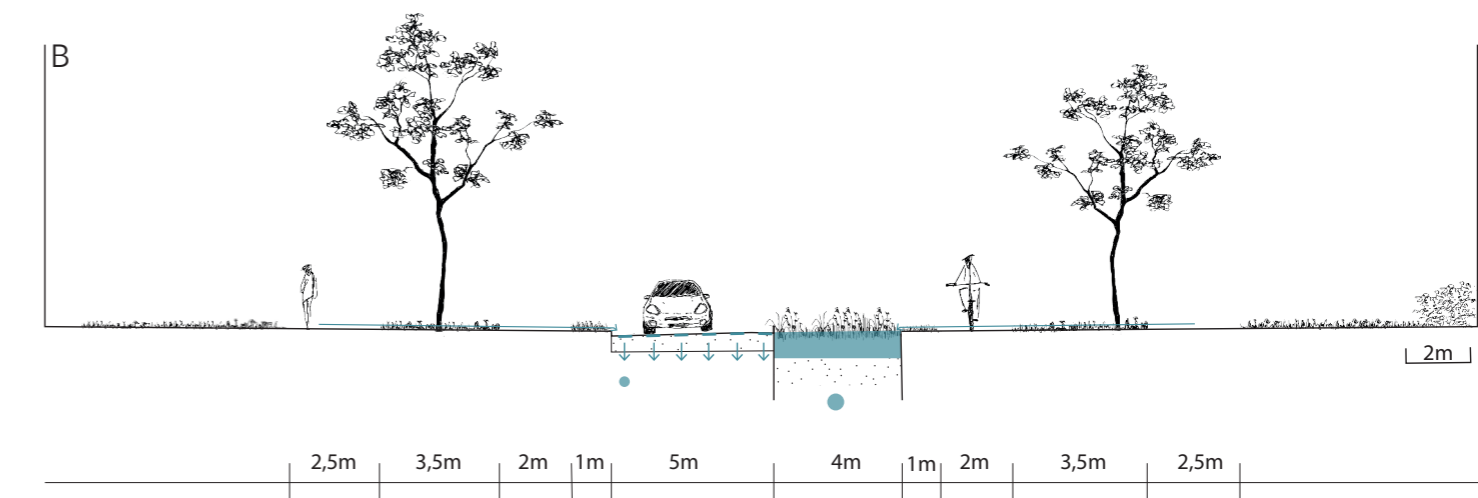
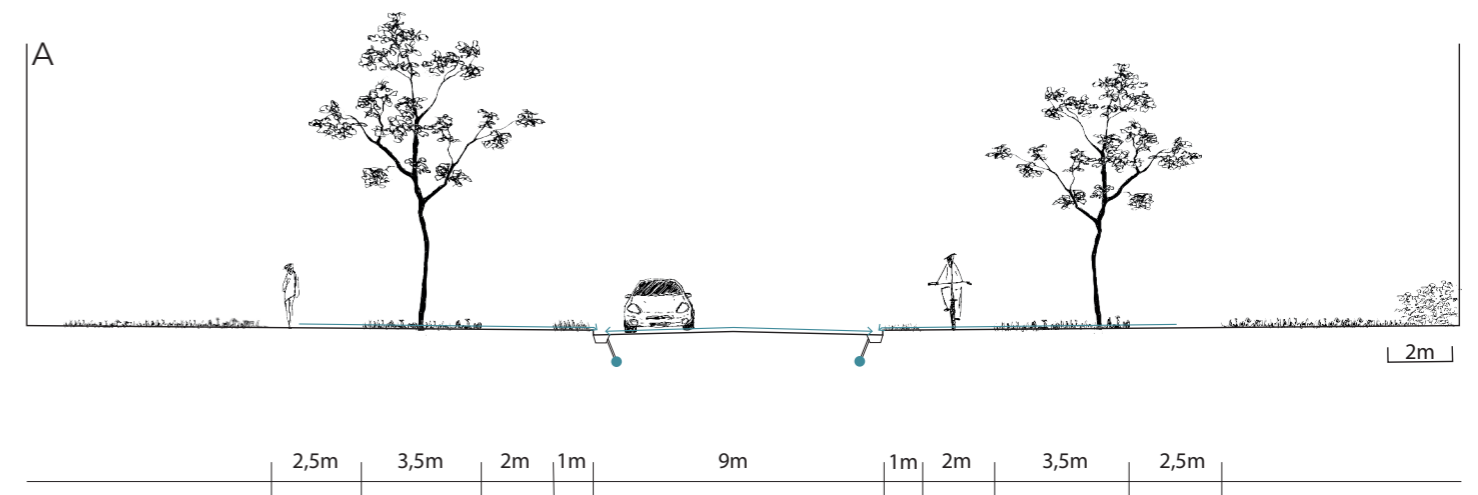
fungerar som temporära översvämningsområden vid kraftiga regn. För att enkelt leda vattnet från vägbanan till vegetationsytorna föreslås användning av öppna kantstenar eller kanter med öppningar undertill för att vattnet ska rinna igenom ner till bädden. Väl i regnbädden, fördröjs vattnet ytterligare och renas innan det leds vidare i ledningssystemet till den urbana våtmarken.

Regnbädden och den permeabla markbeläggningen i Videdalsvägen ingår i vattnets väg till den urbana våtmarken, se figur 74. Dessa två förser våtmarken med vatten, som fungerar som en recipient innan vattnet går vidare till huvudrecipienten Risebergabäcken. Istället för att dessa tre är fristående delar i området, ingår de som delar i en helhet för dagvattenhanteringen.

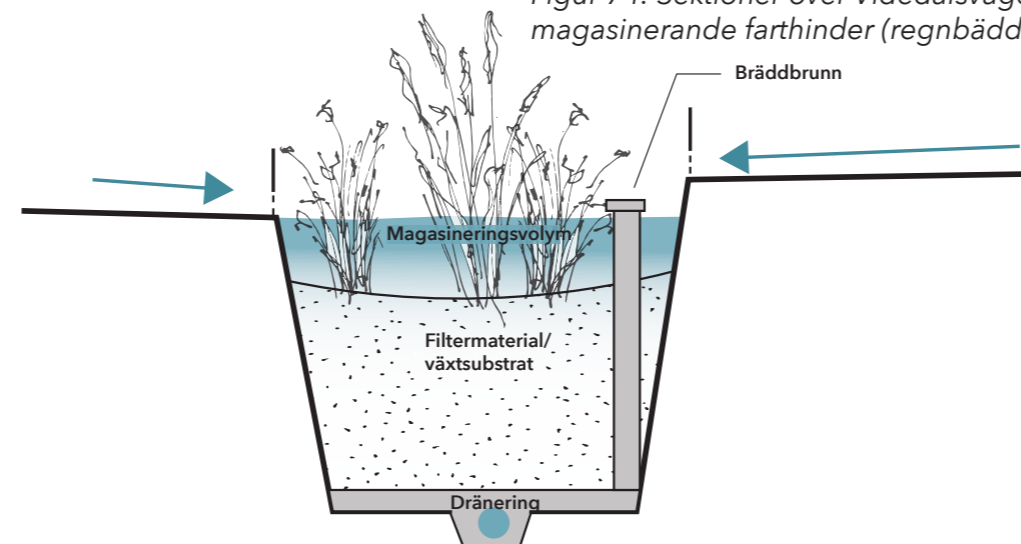


Figur 73: Uppbyggnad av permeabel beläggning. Omarbetad (Interpave, 2010).

På grund av att ytan på permeabla beläggningar är ojämn fördröjer det ytavrinningen av vattnet och gör det möjligt för vattnet att stå utan att ytan uppfattas som vattendränkt. När vattnet sedan leds ner i beläggningen, samlas det först upp och lagras i det grövre materialet undertill, se figur 73. Detta fungerar då som ett vattenmagasin, innan det sedan via dräneringsrör leds vidare i ledningssystemet till försedimentationsdammen och sedan vidare ut i den urbana våtmarken (Interpave, 2010).



Figur 74: Sektioner över Videdalsvägen före och efter omgestaltning med permeabel beläggning och vattenmagasinerande farthinder (regnbädd som farthinder).



Figur 75: Uppbyggnad av regnbädd/vattenmagasinerings farthinder, med biofilter-funktion. Omarbetad (Blecken, 2016).

En regnbädd är konstruerad med ett dränerande sandlager som har högre vattenhållande kapacitet än en vanlig växtbädd, se figur 75. När regnbäddens vattenkapacitet når sin gräns, leds överskottsvatten vidare till ledningssystemet via en bräddbrunn. Som nämnts i tidigare kapitel kan en regnbädd ha en renande funktion som dels består av en filtreringsprocess när dagvattnet passerar genom sandlagret, och dels genom att växterna som finns i regnbädden kan ta upp vissa föroreningar från vattnet (Blecken, 2016).

### 6.2.4 Växtval

Det är viktigt med en varierad vegetation i våtmarken och diket, just för att alla växter har sin specialitet (se figur 77 och 78). I svackdiket och regnbädden är det viktigt att förutom vegetationen kan ta upp näring, även kunna hantera torra och blöta dagar (se figur 76 och 77). I våtmarken hittar vi en större variation, där mer fuktälskande och blöta växter trivs. Vi har gjort ett visst urval av växter för gestaltningen, men lämnar även ett utrymme för naturen att göra sitt.

*Poa trivialis* (Kärrgröe): Tar upp näring, filtrerar partiklar, renar vattnet, tål blött och torrt.

*Lythrum salicaria* (Fackelblomster): Tål blött och torrt.

*Caltha palustris* (Kabbeleka): Tar upp näring, filtrerar partiklar, renar vattnet, tål blött och torrt.

*Juncus articulatus* (Ryltåg): Tar upp näring, filtrerar partiklar, renar vattnet, tål blött och torrt.

*Iris pseudacorus* (Gul svärdslija): Tål blött och torrt, renar vattnet

*Carex nigra* (Hundstarr): Tar upp näring, filtrerar partiklar, renar vattnet, tål blött och torrt.

*Phragmites australis* (Bladvass): Tar upp näring.

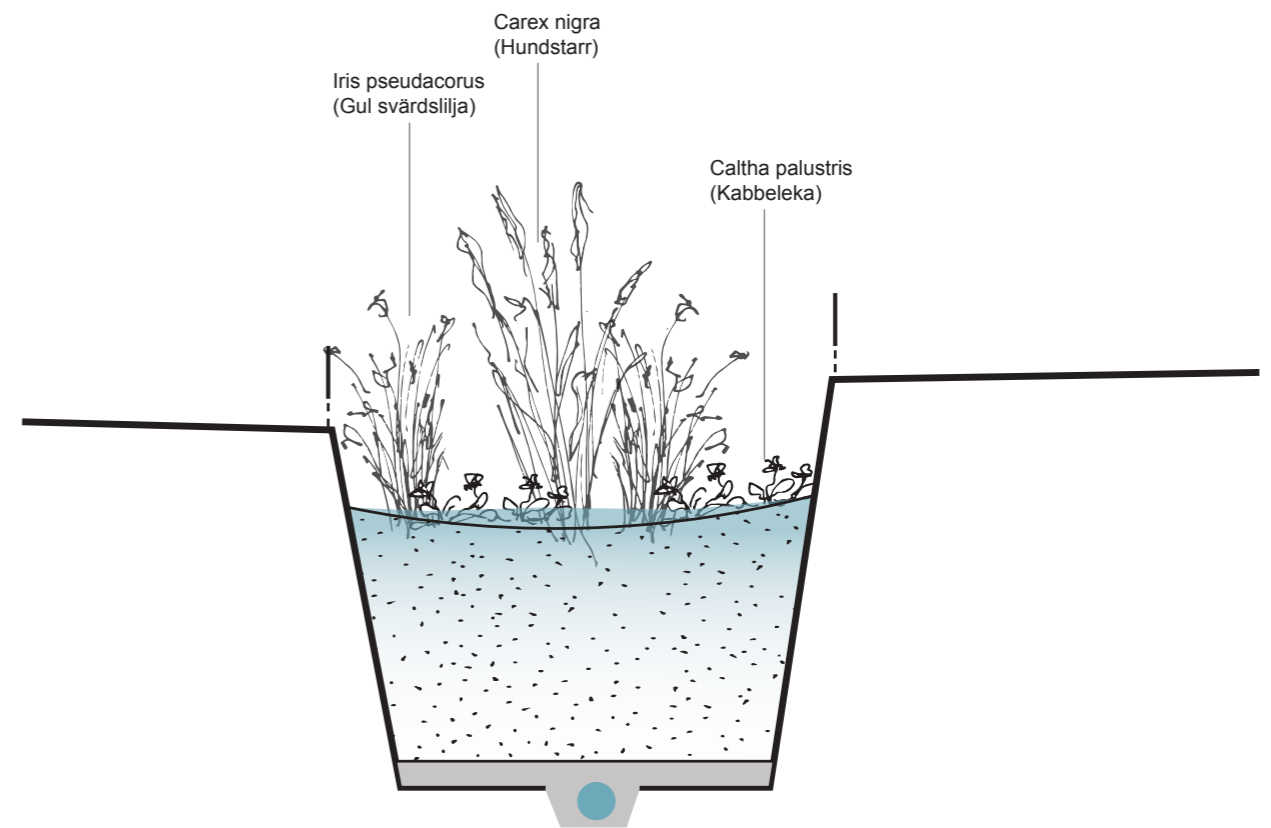
*Stratiotes aloides* (Vattenaloe): Tar upp näring, utsöndrar syre.

*Potamogeton natans* (Gäddnate): Tar upp näring, utsöndrar syre

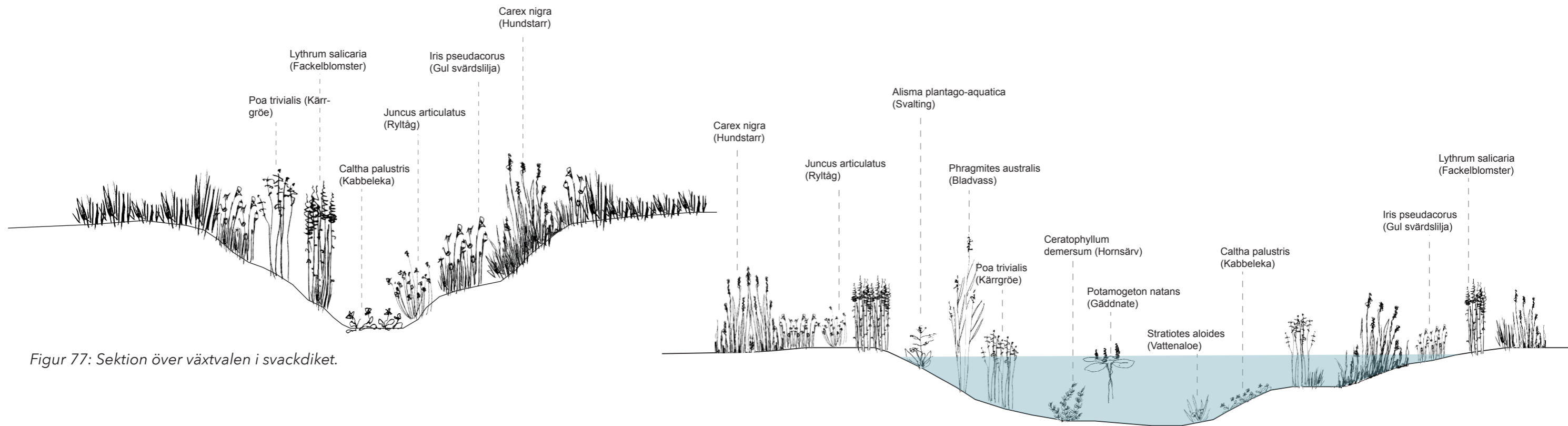
*Alisma plantago-aquatica* (Svalting): Renar vattnet.

*Ceratophyllum demersum* (Hornsärv): Tar upp näring, hämmar alg tillväxt.

(Mossberg och Stenberg, 2010)



Figur 76: Sektion över växtvalen i regnbädden.



Figur 77: Sektion över växtvalen i svackdiket.

Figur 78: Sektion över växtvalen i den urbana våtmarken.

### 6.3 Utblick och sammanfattning av projekt

I utformningen av Videdalsparken och Videdalsvägen har syftet varit att utöka de befintliga grönytornas förmåga att samla och fördröja vatten och dels att rena vattnet innan det går vidare ut till Risebergabäcken. I analyserna av Videdal upptäcktes det att de mindre grönytorna ofta ligger högre än omgivande hårdgjorda ytor, samt att parken inte tillämpats för att fördröja och samla dagvatten. I förslaget har därför vissa ytor sänkts med syfte att leda dagvatten till vegetationen, samtidigt som utgångspunkten har varit att behålla tillgängligheten och funktionen av ytorna.

Eftersom vägar ofta leder stora vattenflöden har möjligheten undersökts att hantera dagvattnet längs och i anslutning till dessa strukturer i området. Ytterligare insatser skulle kunna innebära att fler vägar och strukturer kopplas samman med Videdalsparkens våtmark (se figur 79). Detta är särskilt viktigt eftersom vägar i staden har en stor föroreningsbelastning, vilket ökar behovet av rening av dagvatten innan det når recipienten. För närvarande sker ingen rening av dagvattnet som leds ut i Risebergabäcken, och vid högintensiva regn bräddas till och med det avloppsförorenade vattnet från det kombinerade ledningssystemet direkt ut i recipienten.

På grund av detta har vår utformning av åtgärder väglets av platsernas möjlighet att hantera olika regnmängder men främst av det stora reningsbehovet för dessa volymer.

Sammanfattningsvis har utrymmet i den befintliga strukturen satt ramarna för vilka möjligheter till öppna dagvattenlösningar som varit möjliga att implementera. Huruvida vårt förslag löser översvämningssproblematiken inom Videdal och problematiken med Risebergabäckens överbelastning beror på regnmängd och regnintensitet samt hur de andra avrinningsområdena till Risebergabäcken hanterar sitt förorenade dagvatten. Förslagets åtgärder i Videdalsparken och längs Videdalsvägen ger området en större kapacitet och bättre förutsättningar att hantera större och intensivare regn i framtiden, men vid kraftiga skyfall behövs troligtvis åtgärder sätts in längs hela avrinningskedjan och omkringliggande områden för att inte bebyggelse och annan infrastruktur ska ta skada, se figur 79 med förslag på möjliga framtidsstrukturer. Detta är speciellt viktigt för ett topografiskt instängt område som Videdal eftersom vattnet inte kan ledas bort naturligt.



Figur 79: Potentiellt framtidsscenario där dagvatten tas om hand längs hela sträckan till Risebergabäcken, och samlad fördröjning kan ske på flera ställen längs med vägen.

# 7 DISKUSSION

I detta avsnittet tar vi upp en generell diskussion utifrån vår frågeställning. Metoden för arbetet diskuteras samt var landskapsarkitektens roll platsar i detta.

## 7.1 Sammanfattande diskussion

Målet med detta arbete har varit att undersöka möjligheterna till att implementera en hållbar dagvattenhantering med våtmarkens attribut i en befintlig stadsstruktur. Vi har utefter detta kommit fram till ett gestaltungs-förslag där fokuset har varit att skapa ett kretslopp för vattnet i staden som kan ersätta det bortbyggda naturliga kretsloppet. Syftet med detta arbete har varit att fördjupa förståelsen om vad en våtmark är och hur den kan hjälpa oss att nå en hållbar stadsutveckling. Samt hur vi som landskapsarkitekter kan applicera detta för att rusta staden inför dagens och de kommande klimatförändringarna vi står inför.

Den samlade kunskapen från litteraturstudien, intervjuerna och gestaltungs-förslaget har gett oss en förståelse för komplexiteten av stadens dagvattenhantering och hur denna behöver anpassas för att möta dagens och de framtida utmaningar som klimatförändringarna medför. Problematiken med urbaniseringens framfart där vattnets naturliga plats i staden har byggts bort och att staden blivit allt mer beroende av tekniska lösningar, ett artificiellt kretslopp (Butler et al., 2011), har gjort att utvecklingen av dagvattenhanteringen idag drivs framåt med problemlösning i fokus. Detta har förändrats allt eftersom att synsättet på dagvattenhanteringen har ändrats. Malmös rening av dagvatten i början av 1900-talet inte en prioriterad fråga, då havet (Öresund) ansågs kapabelt till att ta hand om föroreningarna som släpptes ut via Malmös dagvatten (Persson et al. 2007). Rening har sedan dess blivit en allt mer central del av en hållbar

dagvattenhantering, dock finns det fortfarande problem med föroreningar i Malmös recipienter, såsom till exempel Risebergabäcken. Att implementera våtmarkens attribut på en lokal nivå kan rening ske redan i början av avrinningskedjan och därmed minska påverkan på den slutliga recipienten i området.

En annan problematik som den hållbara dagvattenhanteringen står inför är fördelningen av ansvar. Där har VA-organisationer ett juridiskt ansvar för dagvattnet men inte för omkringliggande miljö (Boverket, 2015). Här hade det behövts en utveckling i samspelet mellan VA-organisationer och kommuner/markägare för att möjliggöra ett enklare arbetssätt med olika kombinationer av lösningar på samma ställe. Samspelet existerar till en viss nivå men de ser olika till frågan kring att ge en plats fler värden/funktioner. Det blir en kostnadsfråga.

Staden är komplex och vid planering ställs ofta olika aspekter mot varandra. Allt eftersom staden utvecklas och förtätas ställs större krav på områdenas förmåga att vara multifunktionella (Nina Lindegaard, Lunds kommun, 15/02/23). Under våra intervjuer har vi funnit en konflikt mellan det multifunktionella och det naturbaserade. Där landskapsarkitekter och planerare gärna pratar om områdets multifunktionalitet av dagvattenhantering medan ekologer snarare pratar om naturbaserade lösningar. Det handlar om vad som står i fokus, människan eller naturen. Det blir även en fråga om estetik, ordnat eller oordnat.

Där det i stadsstrukturen värdesätts högre om projektet har en ordnad struktur/utseende över en oordnad. Detta eftersom staden i sig är av ordnad karaktär, och en naturlig/vild karaktär i stadsmiljö hade uppfattats som malplacerad och ovårdad. Samtidigt som samma karaktär kan värdesättas högre i en rural miljö där det oordnade är mer förekommande. Detta synsätt visade sig under våra intervjuer då vissa var skeptiska till våtmarker i urbana miljöer och kopplade det direkt till lukt och mygg. Medan andra såg potentialen av att utveckla dagvattensystem med naturliga karaktärer och lösningar. I samband med dessa olika synsätt på våtmarkens plats i urban miljö, dagades även en skillnad på definitionen av en urban våtmark i stort. Där olika yrkesbakgrunder och erfarenheter påverkar definitionen av vad en våtmark är. Å ena extrema sidan möttes vi av ett synsätt där våtmarker ansågs vara endast de anläggningar som eftersträvar de naturliga förhållandena. Det vill säga att en "urban våtmark" inte återfinns enligt denna definition eftersom den tar för mycket plats och hittas i utkanten av städer eller i rural miljö. Å andra extrema sidan fanns ett synsätt att alla ytor som har en vattenmagasinerings kapacitet kan anses vara våtmarker, enligt denna definition är även regnbäddar och skyfallsvägar inkluderade. Men däremellan var de flesta vi intervjuade överens om att våtmarker platsar som en del av en hållbar dagvattenhantering men att de måste besitta vissa naturbaserade attribut för att klassas som en våtmark. Intervjuerna lyfte även problematiken kring att större öppna dagvattenlösningar, såsom våtmarker, kräver mer plats.

Detta utrymme det kräver är svårt att finna i dagens täta stadsstruktur. Det skiftande synsättet på våtmarker gav oss en insikt om att mer förståelse och kunskap behövs, samt att kommunikationen mellan olika professioner som behandlar vattenfrågor är av vikt för att inte missförstånd ska uppstå. Vi som landskapsarkitekter har en roll att plocka upp olika professioners perspektiv och sammanväva dessa till det som blir en stadsstruktur.

Synen på dagvattenhantering har förändrats de senaste åren, något som både Pekka Kärppä på Tengbom (08/02/23) och Per Andersson vid Sydväst arkitektur och landskap (08/03/23) nämner. Vattnet i staden har blivit en alltmer viktig fråga och insikten att vattnet är en resurs och inte ett problem har långsamt börjat visa sig. Precis som Pekka Kärppä (08/02/23) nämner är staden ett hårt ökenlandskap där vatten redan från början är en bristvara, och att vi genom kulvertering av diken och vattnet letts ner i ledningar har skapat ett ekosystem i staden som tror det ska klara sig utan vatten. Genom att klimatförändringarna har blivit alltmer påtagliga, har även synen på anpassning blivit aktuell. Initialt låter detta kontraproduktivt att mer vatten i staden kan begränsa översvämningar och belastningar på ledningsnät. Men produktivt är det rätt väg att gå, när vi efterliknar naturens egna lösningar hjälper vi staden att skapa ett stabilare ekosystem. Trots att arbetet med hållbar dagvattenhantering går åt rätt håll är urbaniseringen fortfarande ett hinder. När staden förtätas finns stora risker att natur- och grönområden blir en bristvara (Malmö stad, 2012).

Brist på grönområden leder i många fall till minskat intresse och kunskap för naturen. Att lyfta naturen i staden ger inte bara rekreativa värden och ekosystemtjänster utan även pedagogiska värden. Det är en möjlighet att utbilda kommande generationer vad naturen har att ge och vad vi kan lära av den.

Vid nyexploatering är det lättare att implementera hållbar dagvattenhantering, då det redan kan komma in i planeringsprocessen och fastställas i detaljplanen. Detta är något Nina Lindegaard vid Lunds kommun tar upp (15/02/23). I planeringen för ett nytt område i Lund har stort fokus legat på Kunskaps-parken där ett gediget dagvattensystem har planerats in. Men hon nämner även problematiken kring den befintliga miljön, där många problem ligger. Det är något som ingen vill ta i, då det är dyrare och mer komplext att ge sig in i den redan befintliga bebyggelsen. Här handlar det även om att alla slåss om samma begränsade yta. Där kommunerna inte prioriterar grönbå strukturer för de få tillgängliga ytor som finns, något som Nicolina Magnusson vid VA SYD (21/02/23). Därav hamnar lösningarna i nya områden, medan problemen förblir kvar i de äldre. Malmö stad nämner även denna problematik i sin översiktsplan (2018a), men visar endast lösningar för nyplanerade områden. Det är som med hus, oftast lättare och billigare att riva det gamla och bygga nytt än att renovera. Renovering är det som äter pengar, framförallt när överraskningar dyker upp i grunden.

Det är viktigt att tidigt i exploaterings- och planeringsprocesser undersöka hur vatten har rört sig i området historiskt och även hur det rör sig nu för att kunna finna en så bra lösning på det man anlägger eftersom det alltid blir dyrare om man ska rätta till ett problem i efterhand" (Christel Strömsholm Trulsson, Segeå vattenråd, 07/02/23).

Då städer historiskt sett har byggt bort vatt-net, står vi idag inför ett gediget problem, där problemlösning är i fokus. Vi har byggt in oss mot väggen av problem, där vägen ut är komplex och fylld av överraskningar. Detta är anledningen till att vårt arbete handlar om detta; att vi inte får glömma bort den befintliga strukturen och de möjligheter som finns där. Trots att staden hela tiden förtätas finns det mellanrum mellan huskropparna och det är där vi kan hitta lösningarna för den byggda miljön.

## 7.2. Metoddiskussion och reflektion över arbetsprocessen

I inledningen av arbetet var fokuset på våtmarken i staden och hur denna, liknande träden, kan ge kylningseffekt och ta hand om stadens föroreningar såsom från gator och bilismen. Våtmarken har under hela arbetets process varit en central roll, men inte alltid som en del av den stora struktur som dagvattenhanteringen medverkar i. Just detta, att det blir en del av en större struktur gjorde att vi tog med ytterligare element i vår gestaltning, svackdiket och Videdalsvägen. Valet att ge dessa två ett större utrymme var att förtydliga att våtmarken är inte bara en prick på kartan utan är sammankopplad med omgivningen. För att våtmarken ska kunna bibehålla sin vattenkapacitet behövs tillförsel av vatten från fler håll än endast nederbörd och grundvatten, framförallt i en urban miljö. Med svackdiket och Videdalsvägen ville vi även visa på ytterligare lösningar för en mer hållbar dagvattenhantering.

Under intervjuerna och de diskussioner som fördes efter varje intervju ledde till insikten om hur våtmarken ingår i en större struktur och kan bidra till en hållbar dagvattenhantering i staden. Genom att intervjuerna fördes mer som undersökande samtal med en lösstruktur gjorde att ett större utrymme för nya insikter fick plats. De gav oss även ett brett utbud av professioner med olika perspektiv, som gjorde att vi inte behövde leta efter dessa perspektiv inom litteraturen. Intervjuernas innehåll gav oss olika hållpunkter att gå efter när vi fortsatte att fördjupa oss i litteraturstudien. De ledde även in på vägen hur dagvattenhanteringen kan efterlikna våtmarken och dess egenskaper för att skapa en hållbar lösning. En lösning där vi skapar ett nytt och synligt kretslopp för vattnet, som staden i så många år har arbetat för att bygga bort. Om dessa undersökande samtal istället byggts upp som strukturerade intervjuer där frågor varit detsamma till alla hade fokuset i arbetet förmodligen stannat kvar vid

våtmarkens som en fristående del. Utrymmet för nya insikter och öppenheten för nya vägar hade kanske varit mindre om intervjuerna utgått från en fast struktur. Den öppna, undersökande strukturen ledde till många nya insikter, men det lät oss också att ifrågasätta vårt arbete i en större utsträckning. Ju större vår förståelse för hur dagvattenhanteringen ser ut och är utformad i staden, desto mer lutade vårt fokus dit. Detta ledde dock till ett ifrågasättande i hur vi skulle kunna arbeta med alla dessa delar och få alla funktioner att samspela med varandra. Frågan om hur vi skulle behålla vårt fokus på våtmarker genom hela processen tillsammans med klimatförändringar och hållbar dagvattenhantering blev väldigt närvarande. En central del i intervjuerna vi utfört med olika yrkessamma inom ämnet våtmarker och dagvattenhantering har varit städers överanvändning av grå infrastruktur och hur vattnet under lång tid ansetts som ett problem. Ett problem som ständigt byggts bort för att ge plats åt en hård stadsstruktur. Till en början såg vi bara problemet med grå infrastruktur och fokuserade endast på en lösning av blågrön infrastruktur. Men under arbetets gång har vi insett hur alla dessa tre måste samverka för att lösningen ska bli hållbar. En blå-grön infrastruktur har dock en positivare klang än grå-blå- eller grå-grön struktur. Det gör att vi gärna pratar om blågröna lösningar hellre än grå-blå-gröna. Men våra städer är uppbyggda av hårda element och det är det som utgör landskapet till stora delar i städerna. Ett faktum som inte går att förbise, utan lösningen behöver vara en grå- blå- grön infrastruktur för att en helhet ska kunna uppnås. Resultatet av detta blev en hållbar dagvattenlösning där våtmarkens attribut, som rening, öppen vattenyta och biologisk mångfald integreras i viss mån den befintliga grå strukturen.

Intervjuerna var inte de enda som påverkade vårt resultat och de val vi gjort. Valet av område och plats har begränsat oss, genom sin befintliga struktur, klimat och topografi. Vi valde Videdal och Videdalsparken för att historiska kartor pekar på att detta varit en sumpmark med tydliga höjder omkring sig. Detta visar sig än idag, då höjderna finns kvar och är bebyggda och Videdalsparken är placerad i sänkan, ungefär där sumpmarken en gång låg. Att vi valt en plats med dessa förutsättningar och har en befintlig stadsstruktur ger stora utmaningar och begränsningar i planeringen för en omgestaltning. Skulle vi istället valt ett område i utkanten av Malmö, ett område som endast är i planeringsfasen, hade våra förutsättningar och begränsningar sett annorlunda ut. Då hade vi kunnat välja ett område med närhet till recipienten och haft fler valmöjligheter angående utformning, placering och funktioner. Valet att fokusera mer på flora än fauna hade till exempel inte behövts göras, utan de båda hade kunnat samspela lika mycket om platsen. Men vi valde ett område i den befintliga stadsstrukturen just för dessa utmaningar och då kunskapen vi fått från litteraturstudien och fallstudien visade att de stora och dyra problemen återfinns i den befintliga strukturen. För nyexploatering är det lättare att planera in ytor för hållbar dagvattenhantering som kan ge ytterligare värden såsom rekreation, biologisk mångfald, rening och fördröjning utan att störa bebyggelsen. I den befintliga stadsstrukturen har vi endast ytor mellan bebyggelse att arbeta med, där varje park, gräsyta, dike räknas in.

Valet av referensplatser gjordes utefter vattnets betydelse och karaktär. Vi gjorde aktiva val av platser som anlagts i syfte att rena och ta hand om dagvatten i en urban miljö. Analysmetoden som användes för referensplatserna gjordes i syfte att förstå och inspireras

av vattnets relevans. Vi valde att inte applicera denna analysen på Videdalsparken, då parken i dagsläget inte besitter några vattenlement. Men hade vi gjort en analys av parken hade andra intryck lyfts fram och möjligen fått ett större utrymme i omgestaltningen. Även att vi då möjligen hade stannat upp och reflekterat över vissa ytor i större utsträckning. Ett alternativ hade även varit att göra en hypotetisk analys av om gestaltningen, för att reflektera över nya rumsligheter och intryck i parken. Detta hade kanske gett oss möjligheten att reflektera över brister i vårt förslag eller nya möjligheter att lyfta fram positiva egenskaper. Men det är dock en utmaning att analysera något som inte finns och som inte kan upplevas fysiskt. Men också svårt att analysera kritiskt på något vi själva skapat.

I efterhand har vi insett att vårt arbete har ett stort nationellt fokus, både i val av litteratur och arbetsområde. I litteraturstudien förekommer vissa internationella källor och ger en viss internationell utblick, men den hade kunnat vara större för att ge arbetet en mer nyanserad bild av dagvattenhantering såväl som klimatförändringarnas effekt. Detta kan även gälla för vår gestaltning, då den inspirerats av de litterära källor vi använt oss av och framförallt intervjuerna som gjorts av yrkesverksamma i Sverige. En bredare inspiration hade kunnat nås ifall vi lyft blicken över Sveriges gränser. Detta har vi dock inte gjort, utan valt att ha ett mer nationellt perspektiv i och med att det är i Sverige vi också valt lägga vår gestaltning.

Men för fortsatta studier finns det gott om rum att vidga vyerna mer internationellt. Ett bredare internationellt perspektiv kan inspirera till nya innovativa lösningar inom den hållbara dagvattenhanteringen som vi inte har framfört här.

Ytterligare en aspekt som inte visas i detta arbete, som bara kortfattat nämns, är skötseln. Skötseln nämns som en viktig aspekt för våtmarkens utveckling i vår litteraturstudie, men i gestaltningen har vi valt att inte fokusera på detta. Vi har under processen haft med skötseln i åtanke och den har influerat vår gestaltning, men inte fått ett eget uppslag. Men vi ser potential för fortsatta studier med ett större fokus på skötsel, då denna är av stor vikt för våtmarkens välgång.

### 7.3. Reflektioner om landskapsarkitektens roll

Under arbetets gång har vi som landskapsarkitekter insett vår roll i att se en helhet på platsen, hur olika funktioner och värden kan samverka med varandra. Hur vi som landskapsarkitekter kan lyfta de olika värden som vattenmiljöer bidrar med i staden. Att vattenytor tillsammans med grönytor kan ge stadens invånare flera ekosystemtjänster och värden, såsom en kylande effekt under de varma månaderna, fördröjning och rening av vatten och rekreativa möjligheter. Som landskapsarkitekter kan vi vara med att utforma en plats både för människans behov, men även se till naturen och den biologiska mångfalden. Att vi som landskapsarkitekter är generalister, att vi kan lite om mycket och kan se den större sammanhängande strukturen. Men att vi behöver samarbeta med flera discipliner för att nå en optimal lösning. Tvärdisciplinärt samarbete går att applicera i större skalor, som klimatförändringarna, och där just samarbete är nyckeln. Detta arbete har stärkt vår förståelse för landskapsarkitektens roll som medlare mellan olika discipliner för att vi tillsammans ska kunna skapa en hållbar stadsstruktur.

# REFERENSLISTA

## TRYCKTA OCH ELEKTRONISKA KÄLLOR

- Blecken, G. (2016). *Kunskapssammanställning Dagvattenrening*. (Rapport Nr 2016-05). Bromma: Svenskt Vatten.  
[https://www.svensktvatten.se/contentassets/979b8e35d47147ff87ef80a1a3c0b999/svu-rapport\\_2016-05.pdf](https://www.svensktvatten.se/contentassets/979b8e35d47147ff87ef80a1a3c0b999/svu-rapport_2016-05.pdf)
- Boverket (2022) *Bedömning av översvämningsrisk*.  
[https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning\\_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/bedomning-oversvamning/](https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/bedomning-oversvamning/) [28/04/23]
- Boverket (2015) *Ansvar för dagvatten i detaljplan*.  
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/ansvar-for-dagvatten-i-detaljplan/> [23/05/02]
- Boyer, T. & Polasky, S. (2004). Valuing urban wetlands: a review of non-market valuation studies. *Wetlands*, 24(4), 744-755.  
[https://link.springer.com/article/10.1672/0277-5212\(2004\)024\[0744:VUWARO\]2.0.CO;2](https://link.springer.com/article/10.1672/0277-5212(2004)024[0744:VUWARO]2.0.CO;2)
- Butler, D., Digman, C. J., Makropoulos, C. & Davies, J. W. (2018). *Urban Drainage*. 4 uppl., Florida: CRC Press.  
[https://link.springer.com/article/10.1672/0277-5212\(2004\)024\[0744:VUWARO\]2.0.CO;2](https://link.springer.com/article/10.1672/0277-5212(2004)024[0744:VUWARO]2.0.CO;2)
- Erwin, K. L. (2009). Wetlands and global climate change: The role of wetland restoration in a changing world. *Wetlands Ecology and Management*, 17(1), 71-84.  
<https://doi.org/10.1007/s11273-008-9119-1>
- Hagerberg, A., Krook, J. & Reuterskiöld, D. (2017). *Åmansboken*. 2 uppl., Landskrona: Saxån-Braåns Vattenråd.  
[http://blog.saxan-braan.se/wp-content/uploads/2017/12/Amansboken\\_2017.pdf](http://blog.saxan-braan.se/wp-content/uploads/2017/12/Amansboken_2017.pdf)
- Hammarstrand Dehman, K. (2009) Våtmarksarkeologiska undersökningar i Malmö på senare år. *Fornvännen*. 104(1), 1-16.  
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1226432/FULLTEXT01.pdf>
- Holden, J. (2017). *An Introduction to Physical Geography and the Environment*. 4 uppl., Edinburgh: Pearson Education Limited.
- Höök Patriksson, K. (1998). *Skötselhandbok för gårdens natur- och kulturvärden*. Jordbruksverket.
- Interpave, the precast concrete paving and kerb association (2010) *Permeable pavements. Guide to the design, construction and maintenance of concrete block permeable pavements*. 6 uppl., Leicester: Interpave.  
<http://www.paving.org.uk/documents/cppave.pdf>
- Larm, T. & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. (Rapport Nr 2019-20). Bromma: Svenskt Vatten.  
<https://www.svensktvatten.se/contentassets/c8abaf832f154888aa018c23752bf5a9/svu-920.pdf>
- Lidström, V. (2020). *Vårt Vatten* (2:a uppl.). Stockholm: Svenskt Vatten.
- Gunnarsson, U. & Löfroth, M. (2009). *Våtmarksinventeringen - resultat från 25 års inventeringar* (Rapport nr 5925 - januari 2009). Stockholm: Naturvårdsverket.  
<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/5900/vatmarksinventeringen--resultat-fran-25-ars-inventeringar>
- Malmö stad, Miljöbarometern (2023). *Temperatur*.  
<https://miljobarometern.malmo.se/klimat/klimat-och-vaderstatistik/temperatur/referensnormalv%C3%A4rde-1961-1990#> [23/04/17]
- Malmö stad, fastighets- och gatukontoret (2020). *Tillgänglig stadsnatur 2021-2023*. (Projektnr. 6038). Malmö: Malmö stad.  
<https://motenmedborgarportal.malmo.se/welcome-sv/namnder-styrelser/tekniska-namnden/mote-2020-11-24/agenda/underlag-objektsgodkannande-for-projekt-6038-tillganglig-stadsnatur-2021-2023pdf?downloadMode=download>
- Malmö stad (2018a). *Översiktsplan för Malmö - Planstrategi*. Malmö: Malmö stad.  
[https://malmo.se/download/18.4f363e7d1766a784a-f162af/1610100094509/%C3%96VER-SIKTSPLAN%20F%C3%96R%20MALM%C3%96\\_antagen\\_31maj2018.%C3%A5g.webb.pdf](https://malmo.se/download/18.4f363e7d1766a784a-f162af/1610100094509/%C3%96VER-SIKTSPLAN%20F%C3%96R%20MALM%C3%96_antagen_31maj2018.%C3%A5g.webb.pdf)
- Malmö stad (2018b). *Malmö vatten - Kunskaps- och planeringsunderlag*. Malmö: Malmö stad.  
<https://malmo.se/download/18.492e6d8f17575ea6e8937788/1614090023567/Malm>
- Malmö stad (2017). *Skyfallsplan för Malmö*. Malmö: Malmö stad.  
[https://platsforvattnet.vasyd.se/app/uploads/2019/12/Skyfallsplanen\\_antagen\\_20170301.pdf](https://platsforvattnet.vasyd.se/app/uploads/2019/12/Skyfallsplanen_antagen_20170301.pdf)
- Malmö stad (2012a). *Handlingsplan för klimatanpassning Malmö 2012-2014*. Malmö: Malmö stad.  
<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3064-10179.pdf>
- Malmö stad (2012b). *Naturvårdsplan för Malmö stad områdesbeskrivningar*. Malmö: Malmö stads stadsbyggnadskontor.  
[https://kartor.malmo.se/op\\_data\\_aug\\_2013/4\\_underlag/natur/naturvardsplan/html/naturvardsplan\\_del\\_2.pdf](https://kartor.malmo.se/op_data_aug_2013/4_underlag/natur/naturvardsplan/html/naturvardsplan_del_2.pdf)
- Malmö stad (2008) *Dagvattenstrategi för Malmö*. Malmö: Malmö stad.  
<https://docplayer.se/1238148-Dagvattenstrategi-for-malmo.html>
- Mossberg, B. & Stenberg, L. (2010) *Den nya nordiska Floran*. Stockholm: Bonnier Fakta.
- Myndigheterna för samhällsskydd och beredskap (MSB), (2017). *Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning*. (MSB1121 - augusti 2017). Karlstad: MSB.  
<https://rib.msb.se/filer/pdf/28389.pdf>
- Naturskyddsföreningen (2021) *Vad är albedo?*  
<https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/vad-ar-albedo/> [05/03/23]



- Naturvårdsverket. (2011). *Fuktängar*. Stockholm: Naturvårdsverket.  
<https://www.naturvardsverket.se/4a6671/contentassets/ef0795d1c-7434cb4833ec4b9170e95f8/vl-6410-fuktangar.pdf>
- Naturvårdsverket. (2017) *Kunskapsunderlag om våtmarkers ekologiska och vattenhushållande funktion*. Stockholm: Naturvårdsverket.  
[http://vatmarksguiden.se/wp-content/uploads/2018/02/NV\\_2017.pdf](http://vatmarksguiden.se/wp-content/uploads/2018/02/NV_2017.pdf)
- Naturvårdsverket. (2021). *Naturbaserade lösningar - ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar*. (Rapport Nr 7016). Stockholm: Naturvårdsverket.  
<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/7000/978-91-620-7016-2.pdf>
- Naturvårdsverket (u.å.a). *Våtmarker i Sverige*.  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/vatmarker-i-sverige/> [14/03/23]
- Naturvårdsverket (u.å.b) *Effekter i Sverige*.  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatforandringar/klimatet-i-framtiden/effekter-i-sverige/> [17/04/23]
- Novotny, V., Ahern, J. & Brown, P. (2010). *Water Centric Sustainable Communities*. 1:a uppl., New Jersey: John Wiley & Sons, Incorporated.
- Persson, K. M., Persson, B. L., Ohlsson, E. & Stahre, P. (2007). *Malmö - Den törstande staden*. Örebro: Ohlsson & Winnfors AB.
- Schück, M. (2022). *Floating treatment wetlands for stormwater management*. Diss. Stockholm: Stockholms Universitet.  
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1689474/FULLTEXT01.pdf>
- SCB (2019). *Markanvändningen i Sverige*. 7e utg. Stockholm: SCB, avdelningen för regioner och miljö.  
[https://www.scb.se/contentassets/eea00bda68634c1dbdec1bb4f6705557/mi0803\\_2015a01\\_br\\_mi03br1901.pdf](https://www.scb.se/contentassets/eea00bda68634c1dbdec1bb4f6705557/mi0803_2015a01_br_mi03br1901.pdf)
- Sege å (2020) *VattenAtlas*. [Faktablad] Svedala: Segeås vattendragsförbund och vattenråd.  
<https://segea.se/wp-content/uploads/2020/12/roll-up-VattenAtlas-2.pdf> [10/02/23]
- SFS 1998:808. *Miljöbalk*. Stockholm: Klimat- och näringslivsdepartementet.
- Skogssällskapet (u.å.) *Våtmarker*.  
<https://www.skogssallsskapet.se/kunskapsbank/amnen/vatmarker.html> [02/05/23]
- SMHI (2022) *Öppen dagvattenhantering i Malmöstadsdelen Augustenborg, fördjupning*.  
<https://www.klimatanpassning.se/exempel/oppen-dagvattenhantering-i-malmo-stadsdelen-augustenborg-fordjupning-1.33382> [12/04/23]
- SMHI (2021) *Skyfall rotböta*.  
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/regn/rotblota-1.17339> [15/03/23]
- SMHI (2020) *Extrem punktnederbörd*.  
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/extrem-punktnederbord-1.23041> [05/03/23]
- SMHI (2015). *Framtidsklimat i Skåne län - enligt RCP-scenarier*. Klimatologi nr 19. Norrköping: SMHI.  
[https://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.95718!/Menu/general/extGroup/attachmentColHold/mainCol1/file/Framtidsklimat\\_i\\_Sk%C3%A5ne\\_L%C3%A4n\\_Klimatologi\\_nr\\_29.pdf](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.95718!/Menu/general/extGroup/attachmentColHold/mainCol1/file/Framtidsklimat_i_Sk%C3%A5ne_L%C3%A4n_Klimatologi_nr_29.pdf)
- SMHI (2012). *Klimatanalys för Skåne län*. Rapport nr 2011-52. Norrköping: SMHI.  
[https://www.lansstyrelsen.se/download/18.2e0f9f621636c84402730f3d/1528811635925/LSTM-SMHI\\_2012\\_Klimatanalys%20f%C3%B6r%20Sk%C3%A5ne%20l%C3%A4n.pdf](https://www.lansstyrelsen.se/download/18.2e0f9f621636c84402730f3d/1528811635925/LSTM-SMHI_2012_Klimatanalys%20f%C3%B6r%20Sk%C3%A5ne%20l%C3%A4n.pdf)
- Stahre, P. (2004). *En långsiktig hållbar dagvattenhantering*. Klippan: Svenskt Vatten.
- Stokman, A. (2008). Water purificative landscapes-constructed ecologies and contemporary urbanism. I: Kuitert, W. (red.) *Transforming with Water - Proceedings of the 45th World Congress of the International Federation of Landscape Architects - IFLA 2008*. Amsterdam: Blauwdruk/ Techne Press, Wageningen. 51-61.  
[https://www.researchgate.net/publication/228620266\\_Water\\_purificative\\_landscapes-constructed\\_ecologies\\_and\\_contemporary\\_urbanism](https://www.researchgate.net/publication/228620266_Water_purificative_landscapes-constructed_ecologies_and_contemporary_urbanism)
- Svenskt Vatten (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering - Råd vid planering och utformning*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten (2016). *VA-organisationen*.  
<https://www.svensktvatten.se/va-chefens-verktyglada/va-organisationen/> [14/03/23]
- Sydväst arkitektur och landskap (u.å.) *Vintries dagvattenstråk*.  
<https://sydvast.se/projekt/vinriediket/> [09/03/23]
- Tonderski, K., Weisner, S., Landin, J., & Oscarsson, H. (2002). *Våtmarksboken: Skapande och nyttjande av värdefulla våtmarker*. Västra rapport 3. Västervik: Ekblad & Co.
- UN environment program (UNEP), (u.å.). *Cities and climate change*.  
<https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/cities/cities-and-climate-change>[11/03/23]
- VA SYD (2022). *Översvämning*.  
<https://www.vasyd.se/Artiklar/Oversvamning> [22/03/23]
- VA SYD (2017). *Åtgärdsplan för Malmös avloppsledningsnät 2017*. Malmö: VA SYD.  
<https://platsforvattnet.vasyd.se/app/uploads/2019/11/tgrdsplan-Malm-Avloppsledningsnt-2017.pdf>
- VA SYD (2009). *Åtgärdsplan för Malmös avlopp*. Malmö: VA SYD.  
[https://www.vasyd.se/-/media/Dokument\\_ny\\_webb/Avlopp/Atgardsplaner-for-avlopp/%C3%85tg%C3%A4rdsplan-f%C3%B6r-Malm%C3%B6s-avlopp-2009.pdf](https://www.vasyd.se/-/media/Dokument_ny_webb/Avlopp/Atgardsplaner-for-avlopp/%C3%85tg%C3%A4rdsplan-f%C3%B6r-Malm%C3%B6s-avlopp-2009.pdf)
- Veg Tech. (2017). *För grönare städer*. [Produktkatalog]. Vislanda: Veg Tech.  
<https://vegtech.sidvisning.se/vegetationsteknik/html5/index.html?&locale=SVE&pn=101> [23/03/23]
- Våtmarksguiden (2020) *Reningsprocesser och biologin i våtmarker*  
<http://vatmarksguiden.se/2020/01/reningsprocesser-och-biologin-i-vatmarker/> [31/03/23]
- Wikander, M. (2017) *Föroreningar i dagvatten*. Luleå: Naturvårdsverket.  
<https://www.naturvardsverket.se/499c59/contentassets/c359cc8a4bec41b398ae-0bc866460014/fororeningar-i-dagvatten.pdf>

## INTERVJUER

*Christel Strömsholm Trulsson*, projektledare Segeå-projektet/Verksamhetsansvarig och sekreterare i Segeåns Vattendragsförbund och Vattenråd. 07/02/23 Svedala

*Pekka Kärpää*, landskapsarkitekt MSA, Tengbom. 08/02/23 Malmö

*Matti Ermold*, våtmarkstrateg, Naturvårdsverket. 09/02/23 via Zoom

*Nina Lindegaard*, landskapsarkitekt MSA, Park- och naturavdelningen, Tekniska Förvaltningen, Lunds kommun. 15/02/23 Lund

*Nicolina Magnusson*, projektingenjör och stadsutvecklare, och *Amanda Zaar*, drift och skötselrådgivare, VA SYD. 21/02/23 via Zoom

*Rebecka Nilsson*, naturgeograf och miljövetare, Ekologigruppen. 22/02/23 Lund

*Nilas Lätt*, projektledare, Green Roof Institute, Malmö. 23/02/23 via Teams

*Brita Stenvall*, projektledare, RISE. 28/02/23 via Zoom

*Anna Hallengren*, miljöekolog, park- och gatumuljöenheten, Malmö stad. 28/02/23 via Zoom

*Karl Asp*, vattenrådssamordnare, Höje å vattenråd & Kävlingeåns vattenråd. 07/03/23 via Teams

*Per Andersson*, landskapsarkitekt MSA, Sydväst arkitektur och landskap. 08/03/23 Malmö

## INTERAKTIVA KARTTJÄNSTER

SCALGO LIVE  
[https://scalgo.com/live/sweden?res=2048&ll=15.993575%2C62.444473&lrs=lantmateriet\\_topowebb\\_nedtonad](https://scalgo.com/live/sweden?res=2048&ll=15.993575%2C62.444473&lrs=lantmateriet_topowebb_nedtonad) [16/02/23]

Vattenatlas  
<https://vattenatlas.se/> [15/02/23]

Malmö interaktiva ÖP-karta  
[https://kartor.malmo.se/rest/ol/2.1/?config=../configs-2.1/config\\_op.js](https://kartor.malmo.se/rest/ol/2.1/?config=../configs-2.1/config_op.js) [05/04/23]

## KÄLLA FÖR METOD

Sveriges Lantbruksuniversitet. (2022). *Design Project - composition & materiality: LK0387*. [Spatial and experiential thinking - a method for graphical analysis]. Landscape architecture master course.

# FIGURFÖRTECKNING

Omslag: Illustration av Maj Lyth och Disa Bratthäll.

Figur 1: Vegetationsperioden enligt RCP4,5 och RCP8,5. Källa: *Framtidsklimat i Skåne län*, SMHI klimatologi nr 29 (2015).

Figur 2: Antal blöta dagar enligt RCP4,5 och RCP8,5. Källa: *Framtidsklimat i Skåne län*, SMHI klimatologi nr 29 (2015).

Figur 3: Illustration över urban heat island-effekt. Omarbetad av Disa Bratthäll från *Introduction to Physical Geography and the Environment* av Holden (2017).

Figur 4: Återkomsttiden för nederbörd. Omarbetad av Disa Bratthäll från MSB skyfallskartering (2017).

Figur 5: Sektion över våtmarkens olika zoner och maximalt vattendjup. Omarbetad av Disa Bratthäll från *Våtmarksguiden* (2020).

Figur 6: Ett förenklat schema över anläggningstyper och föroreningar som kan renas. Omarbetad av Maj Lyth. Källa: *Kunskaps-sammanställning Dagvattenrening av Blecken* (2016).

Figur 7: Bottentopografi. Omarbetad av Maj Lyth från *Våtmarksboken* av Tonderski et al. (2002).

Figur 8: Sektion över placering av in- och utlopp samt sedimentering. Omarbetad av Maj Lyth från *Våtmarksboken* av Tonderski et al. (2002) och *Kunskapssammanställning Dagvattenrening av Blecken* (2016).

Figur 9: Sektion över kombinerat- (1) och duplikatsystem. Omarbetad av Maj Lyth från *Vårt Vatten* av Lidström (2020).

Figur 10: Vattnets naturliga kretslopp. Omarbetad av Disa Bratthäll från *Vårt Vatten* av Lidström (2020).

Figur 11: Infiltrationsfördelning för nederbörden på vegetationsytor respektive hårdgjorda ytor. Omarbetad av Maj Lyth från *Urban Drainage* av Butler et al. (2011).

Figur 12: Koncept över utvecklingen av hållbar dagvattenhantering. Omarbetad av Disa Bratthäll från *Hållbar dag- och dränvattenhantering* av Svenskt Vatten (2011).

Figur 13: Sektion över de fyra kategorierna för hållbar dagvattenhantering. Omarbetad av Disa Bratthäll från *Vårt Vatten* av Lidström (2020).

Figur 14: Grönttak, Beleshögsvägen, Malmö. Eget foto.

Figur 15: Permeabel beläggning på Amiralsgatan, Malmö. Eget foto.

Figur 16: Tillfällig översvämningsyta i Augustenborg, Malmö. Eget foto.

Figur 17: Dagvattenkanal i Augustenborg, Malmö. Eget foto.

Figur 18: Svackdike i Augustenborg, Malmö. Eget foto.

Figur 19: Regnbädd på Monbijougagtan, Malmö. Eget foto.

Figur 20: Serie av fördröjningsdammar i Vintrie, Malmö. Eget foto.

Figur 21: En mindre våtmark vid Sallerupsvägen, Malmö. Eget foto.

Figur 22: Risebergabäcken i östra Malmö. Eget foto.

Figur 23: Skånes horstar i förhållande till IPCCs temperaturfördelning i Skåne. Illustrerad av Maj Lyth. Kartunderlag: snazzymaps.com samt temperaturdata från *Klimatanalys för Skåne län* av SMHI (2012).

Figur 24: Tabell över årsmedeltemperaturer i Malmö mellan 1961-1990 och 1991-2020. Omarbetad av Disa Bratthäll. Datakälla: *Miljöbarometern* av Malmö Stad (2023).

Figur 25: Inrapporterade skadeanmälningar för översvämningar efter regnet augusti 2014 i förhållande till det kombinerade avloppssystemet i Malmö. Illustrerad av Maj Lyth. Kartunderlag: snazzymaps.com. Datakälla: *Åtgärdsplan för Malmös avloppsledningsnät 2017* av VA SYD (2017).

Figur 26: Malmös diken och vattendrag före och efter kulvertering, samt vårt arbetsområde. Illustrerad av Maj Lyth. Kartunderlag: *Åtgärdsplan för Malmös avlopp* av VA SYD (2009).

Figur 27: Fördelning av kombinerat- och duplikatsystem och icke aktiva duplikatsystem. Illustrerad av Maj Lyth. Kartunderlag: snazzymaps.com samt *Åtgärdsplan för Malmös avloppsledningsnät 2017* av VA SYD (2017).

Figur 28: Malmös avrinningsområden i förhållande till vårt arbetsområde. Illustrerad av Maj Lyth. Kartunderlag: snazzymaps.com och *Åtgärdsplan för Malmös avlopp* av VA SYD (2009).

Figur 29: Referensplatser i Malmö och Lund samt arbetsområdet Videdal i rosa. Illustrerad av Maj Lyth. Kartunderlag: snazzymaps.com

Figur 30: Analys av Toftanäs våtmark, Malmö.

Figur 31: Vy över en av öarna i våtmarken. Eget foto.

Figur 32: Utblick över inloppet. Eget foto.

Figur 33: Vy över fördammen. Eget foto.

Figur 34: Vegetation längs strandzon. Eget foto.

Figur 35: Analys av Sallerupsvägens våtmark, Malmö.

Figur 36: Vy över Risebergabäcken. Eget foto.

Figur 37: Utblick över fördamm. Eget foto.

Figur 38: Sallerupsvägens meandrande bäck. Eget foto.

Figur 39: Analys av Vintrie dagvattenstråk, Malmö.

Figur 40: Vy över sittytor längs Vintrie dagvattenstråk, Malmö. Eget foto.

Figur 41: Vy över Vintrie dagvattenstråk, Malmö. Eget foto.

Figur 42: Vegetationen i dammarna. Eget foto.

Figur 43: Analys av Råbysjön i Lund.

Figur 44: Lilla Råbydammen med kaveldun. Eget foto.

Figur 45: Meandrande inlopp till Råbysjön. Eget foto.

Figur 46: Vy över Råbysjöns utlopp. Eget Foto

Figur 47: Vy över Råbysjön. Eget foto.

Figur 48: Malmös recipienter och vårt arbetsområde Videdal inom avrinningsområdet Risebergabäcken. Illustrerad av Maj Lyth.

Kartunderlag: Snazzymaps.com och VA SYD (2009).

Figur 49: Historisk karta över Bulltofta- och Hohögsområdet. Kartunderlag: Vattenatlas [23/02/26].

Figur 50: Principen över ett topografiskt instängt område. Omarbetad av Maj Lyth från *Bedömning av översvämningsrisk* av Boverket (2022).

Figur 51: Karta över kombinerat avlopssystem, samt Risebergabäckens riskområde i Videdal. Illustrerad av Maj Lyth. Kartunderlag: Ortofoto från Lantmäteriet. Källa: Malmös interaktiva ÖP-karta [23/03/26].

Figur 52: Karta över grönstrukturen i Videdal. Illustrerad av Maj Lyth. Kartunderlag: Ortofoto från Lantmäteriet. Källa: Malmös interaktiva ÖP-karta [23/03/26].

Figur 53: Topografi över Videdal. Illustrerad av Disa Bratthäll. Källa: SCALGO, samt Malmös interaktiva ÖP-karta. [23/04/13].

Figur 54: Planerade åtgärder över Videdal och Virentofta. Omarbetad av Maj Lyth från *Åtgärdsplan för Malmös avloppsledningsnät 2017* av VA SYD (2017).

Figur 55: Vattenflöden i Videdal. Illustrerad av Disa Bratthäll. Källa: SCALGO [23/04/13].

Figur 56: Videdalsparken en regnig dag. Eget foto.

Figur 57: Vy över Videdalsparken med asfalterade tennisbanor i bakgrunden och den stora grönytan i förgrunden. Eget foto.

Figur 58: Vy över den befintliga temalekplatsen, med bondgårdstema. Eget foto.

Figur 59: Vy över cykelstråket samt boulevanorna i Videdalsparken. Eget foto.

Figur 60a: Plan över Videdalsparken och Videdalsvägen idag. Illustrerad av Disa Bratthäll.

Figur 60b: Sektion över nivåskillnaden mellan parkytan och cykelvägen i Videdalsparken. Illustrerad av Maj Lyth.

Figur 61: Illustration över mjukt möter hårt. Illustrerad av Disa Bratthäll.

Figur 62: Skiss över arbetsprocess. Illustrerad av Disa Bratthäll.

Figur 63: Fågelperspektiv över Videdalsparken vid högt och lågt vattenstånd. Illustrerad av Maj Lyth.

Figur 64: Plan över Videdalsparken idag och vid omgestaltning. Illustrerad av Disa Bratthäll.

Figur 65: Plan över Videdalsparkens nya vattenmagasinering. Illustrerad av Disa Bratthäll.

Figur 66: Plan över Videdalsparkens nya stråk. Illustrerad av Disa Bratthäll.

Figur 67: Aktivitetsplan över Videdalsparken idag och vid omgestaltning. Illustrerad av Disa Bratthäll.

Figur 68: Illustration över Videdals urbana våtmark, med utblick över det stora trädäcket som kan fungera som uteklassrum. Illustrerad av Maj Lyth.

Figur 69: Sektion över den urbana våtmarken vid lågt respektive högt vattenstånd. Illustrerad av Disa Bratthäll.

Figur 70: Vy över svackdiket och vattenlekplatsen vid medelhögt vattenstånd.

Illustrerad av Maj Lyth.

Figur 71: Sektioner över svackdiket vid lågt och högt vattenstånd. Illustrerad av Disa Bratthäll.

Figur 72: Plan över Videdalsvägen idag och efter omgestaltning. Illustrerad av Disa Bratthäll.

Figur 73: Uppbyggnad av permeabel beläggning. Omarbetad av Maj Lyth från *Permeable pavements* av Interpave (2010).

Figur 74: Sektioner över Videdalsvägen före och efter omgestaltning med permeabel beläggning och vattenmagasinerande farthinder (regnbädd som farthinder). Illustrerad av Disa Bratthäll.

Figur 75: Uppbyggnad av regnbädd. Omarbetad av Maj Lyth från *Kunskapssammanställning Dagvattenrening* av Blecken (2016).

Figur 76: Sektion över växtvalen i regnbädden. Illustrerad av Maj Lyth.

Figur 77: Sektion över växtvalen i svackdiket. Illustrerad av Disa Bratthäll.

Figur 78: Sektion över växtvalen i den urbana våtmarken. Illustrerad av Disa Bratthäll.

Figur 79: Potentiellt framtidsscenario där dagvatten tas omhand längs hela sträckan till Risebergabäcken och samlad fördröjning kan ske på flera ställen längs med vägen. Illustrerad av Maj Lyth.

