



Dagvattenstrategier

En jämförelse mellan Helsingfors och Stockholm

Alexandra Kettunen

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Landskapsarkitektprogrammet - Uppsala
Uppsala 2023



Dagvattenstrategier - En jämförelse mellan Helsingfors och Stockholm

Stormwater strategies - A comparison between Helsinki and Stockholm

Alexandra Kettunen

Handledare: Bodil Dahlman, SLU, Institutionen för stad och land

Examinator: Ulla Myhr, SLU, Institutionen för stad och land

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i landskapsarkitektur

Kurskod: EX0861

Program/utbildning: Landskapsarkitekturprogrammet - Uppsala

Kursansvarig inst.: Institutionen för stad och land

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2023

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

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

Nyckelord: dagvattenstrategi, dagvattenprogram, hållbar dagvattenhantering, Helsingfors, Stockholm, naturbaserade dagvattenlösningar, regnbädd

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för stad och land

Avdelningen för landskapsarkitektur

Sammanfattning

Mängden dagvatten ökar i städerna på grund av flera orsaker. Städerna förtätas och de hårdgjorda ytorna där dagvattnet inte kan infiltrera ökar. Detta gör att det skapas en större mängd dagvatten som behöver ledas bort. Klimatförändringen som förväntas bidra med en större mängd nederbörd bidrar också med ökade mängder dagvatten som behöver hanteras. Dagvattenhanteringen behöver därför utvecklas för att kunna ta hand om den ökade mängd dagvatten, och detta behöver ske på ett hållbart sätt. Naturbaserade dagvattenlösningar anses vara en del av en hållbar dagvattenhantering, och förutom att hantera mängden dagvatten, bidrar de även med andra funktioner.

Uppsatsen syftar till att undersöka dagvattenstrategier och hur de tillämpas i två nordiska huvudstäder, Helsingfors i Finland och Stockholm i Sverige. Städernas dagvattenstrategier jämförs med varandra för att belysa likheter och skillnader. Dessutom granskas det hur dagvattenstrategierna tillämpats i stadsdelen Kungseken i Helsingfors och i stadsutvecklingsområdet Norra Djurgårdsstaden i Stockholm, detta för att belysa likheter och skillnader i hur de tillämpas i stadsområden som profilerar sig som hållbara.

Uppsatsen baseras på en dokumentstudie, där Helsingfors stads dagvattenprogram och Stockholms stads dagvattenstrategi utgör en grund för jämförelsen. För att beskriva hur dagvattenstrategierna tillämpats i stadsområdena har ytterligare dokument och nätsidor som behandlar dagvattenhanteringen i stadsområdena granskats. En intervju med projektledaren för Kungseken kompletterade informationen om hur naturbaserade dagvattenlösningar använts i stadsdelen.

Dagvattenprogrammet för Helsingfors stad har många likheter med dagvattenstrategin för Stockholms stad. Detta kan bero på att båda länderna styrs av EU-lagar och att länderna, som grannländer influeras av varandra. Tillämpningarna av dagvattenstrategierna framhävs genom att dagvattenhanteringen för stadsområdena har hållbarhet som fokus. Naturbaserade dagvattenlösningar används i båda stadsområdena för att de bidrar med mer än bara dagvattenhantering.

Slutsatserna av studien är att dagvattenstrategierna är aktuella med samtida forskning, då den syftar till en hållbar dagvattenhantering, med fokus på naturbaserade dagvattenlösningar i stället för traditionella dagvattenlösningar. Hur den hållbara dagvattenhanteringen utvecklas och hur de naturbaserade dagvattenlösningarna används i framtiden återstår att se. Fortsatta undersökningar behöver ändå göras och den hållbara dagvattenhanteringen behöver få en större uppmärksamhet i samhällsdiskussionen bland gemene man som en del av den framtida staden.

Nyckelord: dagvattenstrategi, dagvattenprogram, dagvattenhantering, dagvatten, naturbaserade dagvattenlösningar

Abstract

The amount of stormwater increases in cities due to several reasons. Cities are becoming denser and the hard surfaces where stormwater cannot infiltrate are increasing. This creates a larger amount of stormwater that needs to be led away. Climate change is expected to contribute with a greater amount of precipitation, which increases the amount of stormwater that needs to be handled. Therefore, stormwater management needs to be developed to be able to manage the increased amount of stormwater. It must also be done in a sustainable way. Nature-based stormwater solutions

are considered part of sustainable stormwater management, and in addition to managing the amount of stormwater, they also contribute with other functions.

The thesis aims to investigate stormwater strategies and how they are applied in two Nordic capitals, Helsinki in Finland and Stockholm in Sweden. The cities stormwater strategies are then compared to each other to find similarities and differences. In addition, it examines how the stormwater strategies are applied in the Kungseken district in Helsinki and in the urban development area Norra Djurgårdsstaden in Stockholm. The comparison highlights similarities and differences in how the strategies are applied in areas that profile themselves as sustainable.

The essay is based on a document study, where the stormwater program for the city of Helsinki and the stormwater strategy for the city of Stockholm was the basis for the comparison. An interview with the project manager for Kungsekens supplemented the information on how nature-based stormwater solutions have been used in the Kungseken district.

The stormwater program for the city of Helsinki has many similarities with the stormwater strategy for the city of Stockholm. This may be because both countries are subject to EU laws and regulations and as neighboring countries are influenced by each other. The implementations of the stormwater strategies are highlighted by the fact that the stormwater management for the areas have sustainability as a focus. Nature-based stormwater solutions are used in both areas, and they contribute to more than just stormwater management.

The conclusions of the study are that the stormwater strategies are up to date with contemporary research, so it aims at sustainable stormwater management, with a focus on nature-based stormwater solutions instead of traditional stormwater solutions. How sustainable stormwater management develops and how nature-based stormwater solutions are used in the future remains to be seen. Continued research still needs to be done and sustainable stormwater management needs to receive greater attention in the social discussion among ordinary people as part of the future city.

Keywords: stormwater strategy, stormwater management, stormwater, nature-based stormwater solutions

Innehållsförteckning

Förord	8
Inledning	9
1.1 Introduktion	9
1.2 Syfte och frågeställning	10
1.3 Metod	10
1.3.1 Jämförelse mellan dagvattenprogrammet och dagvattenstrategin	11
1.3.2 Jämförelser mellan stadsområdena	12
1.3.3 Intervju	12
1.4 Avgränsning	13
1.5 Bilaga	13
Bakgrund	14
2.1 Dagvatten.....	14
2.2 Ett ökat behov av dagvattenhantering	14
2.3 Strategier för dagvattenhantering	16
2.4 Naturbaserade dagvattenlösningar	17
2.5 Helsingfors och Stockholm	17
2.6 De valda stadsområdena	18
2.6.1 Kungseken i Helsingfors.....	18
2.6.2 Norra Djurgårdsstaden i Stockholm	19
Resultat	20
3.1 Jämförelse mellan dagvattenprogrammet och dagvattenstrategin	20
3.2 Jämförelser mellan stadsområdena	27
3.2.1 Naturbaserade dagvattenlösningar i stadsdelarna	29
3.3 Slutsatser	30
Diskussion	32
4.1 Tillbakablick	32
4.2 Städerna och stadsområdena skiljer sig från varandra	32
4.3 Dagvattenstrategier i ett större perspektiv.....	33
4.4 Naturbaserade dagvattenlösningar bidrar med ringar på vattnet.....	34
4.5 Problematisering	34
4.6 Utveckling av dagvattenstrategier och naturbaserade dagvattenlösningar	35
4.7 Slutsatser	35

Referenser	37
------------------	----

Förord

Det här är ett kandidatarbete på Landskapsarkitektprogrammet vid Sveriges Lantbruksuniversitet, i Uppsala.Handledare för arbetet har varit Bodil Dahlman, som jag även vill tacka för all hjälp under arbetets gång. Jag vill även tacka Kimmo Kuisma på Helsingfors stad för svar på frågor om naturbaserade dagvattenlösningar i Helsingfors och Kungseken. Sist men inte minst vill jag ägna ett tack till Camilla Lindholm samt Annika Nurmi som läst igenom och kommenterat uppsatsen under arbetets gång.

Inledning

1.1 Introduktion

Mängden dagvatten ökar i urbana miljöer på grund av flera olika orsaker. Den tilltagande mängden dagvatten gör att det krävs en effektivare hantering av dagvattnet i städerna. När städer växer och förtätas leder det till fler hårdgjorda ytor som inte kan infiltrera dagvattnet, vilket gör att mängden dagvatten som behöver tas omhand ökar (Barbosa et al. 2012). Detta, i kombination med klimatförändringen som bidragit till ett varmare klimat i Norden, med både stigande vattennivåer och en intensivare nederbörd skapas en allt större översvämningsrisk i städerna (SHMI 2022). Samtidigt har antalet torrperioder ökat med vattenbrist som följd vilket gjort behovet av att ta hand om dagvattnet allt viktigare (Edge 2022:12). Dagvattenhanteringen behöver därför både klara av större mängder vatten under en kortare tid, men och också torka under längre perioder. Den ökade mängden dagvatten i urbana miljöer gör att hanteringen av dagvattnet blivit en större utmaning, och hanteringen behöver dessutom ske på ett hållbart sätt (Helsingfors stad 2018:9).

Det faktum att det är trångt både ovan och under mark begränsar möjligheten att hantera vattnet naturligt (Edge 2022:12). Ovan mark ska människor, cyklar, bilar och andra forskaffningsmedel röra sig samtidigt som även byggnader och parkeringsplatser kräver yta. Utrymmet under mark fylls av ledningar med allt från fiber och el till vatten och avlopp. I stället för att dagvattnet hanteras naturligt, enligt vattnets naturliga kretslopp med hjälp av infiltration in i marken, hanteras det utav ledningssystem för dagvatten. De ledningssystem för dagvatten som finns idag klarar inte av att hantera de ökade vattenflödena, vilket leder till översvämnningar som blir kostsamma för såväl samhället, individer, djur och växter. För att inte överbelasta ledningssystemen för dagvattnet har det blivit allt viktigare att hantera dagvattnet där det uppstår, och för att allt ska få plats i de urbana miljöerna, krävs mångfunktionella lösningar (Tidningen Utemiljö 2018).

I stället för att se dagvattnet som ett problem kan det utnyttjas som en resurs som bidrar med mervärden i städer (Boverket 2019). En hållbar dagvattenhantering

avser att minska översvämningar genom att förebygga uppkomsten av dagvatten, att rena det och samtidigt bidra till en klimatanpassning (Naturvårdsverket u.å.b). En hållbar dagvattenhantering är något som både Helsingfors stad (2018:9) och Stockholms stad (2015:4) eftersträvar genom sina dagvattenstrategier. I städernas dagvattenstrategier tas det upp att dagvattenhanteringen ska förbättra vattenkvaliteten i städerna, bidra till städernas klimatanpassning men också att dagvattnet ska användas som en resurs som kan nyttjas för att göra stadsbilden attraktivare. För att uppnå en hållbar dagvattenhantering tas olika åtgärder och dagvattenlösningar upp, bland annat naturbaserade dagvattenlösningar.

Enligt Law et al. (2017) har dagvattenhanteringen utvecklats från de traditionella lösningarna med ledningsförsedda avloppssystem till naturbaserade dagvattenlösningar. Helsingfors stad (2011b) påstår att den nya lösningarna kräver större ytor och är därför mer passade att planera in i nya områden. Law et al. (2017) nämner gröna tak, regnbäddar, genomsläppliga markmaterial och trädplantering som exempel på naturbaserade dagvattenlösningar. Qiao et al. (2018) kommenterar att de naturbaserade dagvattenlösningarna kan minska översvämningensrisken och att de dessutom kan bidra med flera andra fördelar.

1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med uppsatsen är att analysera och jämföra två nordiska huvudstäders dagvattenstrategier för att belysa likheter och skillnader i städernas dagvattenhantering. Uppsatsen syftar även till att beskriva hur städernas dagvattenstrategier tillämpas i stadsområden som profilerar sig som hållbara, stadsdelen Kungseken i Helsingfors och stadsutvecklingsområdet Norra Djurgårdsstaden i Stockholm. Eftersom både Helsingfors stads dagvattenprogram och Stockholms stads dagvattenstrategi föreslår användningen av naturbaserade dagvattenlösningar kommer även deras användning i stadsområdena att beskrivas.

Frågeställningarna lyder:

Hur skiljer sig städernas dagvattenstrategier och hur tillämpas de i stadsdelar som profilerar sig som hållbara i Helsingfors och Stockholm?

Hur används naturbaserade dagvattenlösningar i de valda stadsområdena?

1.3 Metod

Uppsatsen baseras på en dokumentstudie, där valda dokument är rapporter från Helsingfors stad och Stockholms stad. Dokumenten valdes för att kunna jämföra

städernas dagvattenstrategier och hur de tillämpats i de valda stadsområdena. Informationen om dagvattenhantering och naturbaserade dagvattenlösningar kompletterades med flera dokument och hemsidor, för stadsdelen Kungseken kompletterades informationen även med en intervju.

Utbildningen har bistått med övergripande kunskap om dagvattenhantering, men varken dagvattenstrategier eller naturbaserade dagvattenlösningar har behandlats.

1.3.1 Jämförelse mellan dagvattenprogrammet och dagvattenstrategin

Helsingfors stads dagvattenprogram från år 2018 utgjorde grunden för undersökningen av dagvattenhanteringen i Helsingfors. Dokumentet gav information om vilka åtgärder som staden föreslår för dagvattenhanteringen och vilka dagvattenlösningar som staden rekommenderar.

Stockholms stads dagvattenstrategi som utfärdades år 2015 låg till grund för undersökningen av dagvattenhanteringen i Stockholm. Dokumentet valdes eftersom det fungerar som ett motsvarande dokument till Helsingfors stads dagvattenprogram. Dokumentet gav information om vilka åtgärder som Stockholms stad föreslår för stadens dagvattenhantering, men även vilka dagvattenlösningar som staden rekommenderar.

Dokumentgranskningen bestod av fyra steg som beskrivs nedan.

Steg 1.

Helsingfors stads dagvattenprogram och Stockholms stads dagvattenstrategi studerades översiktligt för att bilda en övergripande uppfattning av upplägget och innehållet.

Steg 2.

Motsvarande avsnitt i de valda dokumenten identifierades på basis av rubriker för att sedan jämföras med varandra. Avsnitten analyserades ett i taget och jämfördes systematiskt med det motsvarande avsnittet. I dokumenten söktes det närmare information om dagvattenhanterings syften, riktlinjer och mål och avsnitten jämfördes sedan städerna emellan. Dessutom jämfördes behoven för dagvattenhantering, målen, åtgärderna och vilka dagvattenlösningar som städerna föreslog.

Steg 3.

Jämförelsen strukturerades och delades sedan upp under flera underrubriker för att definiera vad som jämfördes. Om motsvarande information saknades granskades dokumenten på nytt för att säkerställa att informationen inte fanns.

1.3.2 Jämförelser mellan stadsområdena

För att jämföra hur dagvattenstrategierna tillämpats i stadsområdena granskades dokument som behandlar dagvattenhanteringen i de valda stadsområdena. Dokumenten valdes utifrån deras innehåll om dagvattenhanteringen för stadsdelsområdena. För ytterligare information om stadsområdena, deras dagvattenhanteringen och naturbaserade dagvattenlösningar har fler dokument och hemsidor granskats.

Steg 1.

De valda dokumenten och hemsidorna granskades för att bilda en översiktlig uppfattning av upplägget och innehållet.

Steg 2.

I dokumenten söktes information om dagvattenhanteringsens syften, riktlinjer och mål samt vilka dagvattenlösningar som föreslogs. Information om dagvattenhanteringen och naturbaserade dagvattenlösningar plockades ut och jämfördes stadsområdena emellan. Om motsvarande information saknades granskades dokumenten och hemsidorna på nytt för att säkerställa att informationen inte fanns.

Steg 3.

Informationen sammanställdes under underrubriker som definierade jämförelsen mellan städerna. Informationen delades upp först i ett stycke för stadsdelen i Helsingfors och sedan ett stycke för stadsutvecklingsområdet i Stockholm och ytterligare ett stycke med en jämförande sammanfattning.

1.3.3 Intervju

Utöver dokumentgranskningen, gjordes en intervju med Kimmo Kuisma, projektledaren för Kungseken. Intervjun gjordes för att få ytterligare information om dagvattenhanteringen och vilka naturbaserade dagvattenlösningar som använts i Helsingfors och i stadsdelen Kungseken. Kontakten bestod av mejlkommunikation, där sju frågor skickades via mejl som sedan även besvarades via mejl. Då svaren användes i resultatet översattes de från finska till svenska.

Ingen från Stockholms stad kontaktades eftersom informationen för Norra Djurgårdsstaden ansågs vid tillfället vara tillräcklig, till skillnad från informationen om Kungseken.

1.4 Avgränsning

Dokumenterna som valdes i uppsatsen är för Helsingfors det aktuella dagvattenprogrammet och för Stockholm den aktuella dagvattenstrategin. Inga äldre upplagor av dessa dokument analyserades. Inga platsbesök i stadsområdena gjordes utan uppsatsen baserade sig på en dokumentstudie, där informationen om Kungseken kompletterades med en intervju.

I uppsatsen benämns dokumentet för dagvattenhantering i Helsingfors som Helsingfors stads dagvattenprogram medan dokumentet för dagvattenhantering i Stockholm benämns Stockholms stads dagvattenstrategi. Detta för att städerna valt att namnge dem så.

1.5 Bilaga

Bilaga nummer ett innehåller frågor som ställts till projektledaren för Kungseken, både originalversion på finska men också med en översättning av författaren till uppsatsen.

Bakgrund

I detta avsnitt förklaras vad dagvatten är och hur det definieras. Olika tänkbara orsaker till ett ökat behov av dagvattenhantering behandlas och även vad dagvattenstrategier ämnar bidra till. Därtill förklaras naturbaserade dagvattenlösningar och exempel på dem ges. Helsingfors och Stockholm, samt de valda stadsområdena introduceras.

2.1 Dagvatten

Nationalencyklopedin (NE u.å.) definierar dagvatten som ”tillfälliga flöden av exempelvis regnvatten, smältvatten och spolvatten samt framträngande grundvatten” (NE u.å.). Helsingfors stad (2018:6), i sitt dagvattenprogram och Finlands lag om vattentjänster definierar dagvatten som regn- och smältvatten som behöver ledas bort från bebyggda markytor, från byggnaders tak eller liknande ytor. Enligt den svenska VA-lagöversynen syftar dagvatten på flöden av framträngande grundvatten, regn-, smält- och spolvatten som är tillfälliga (Regeringen u.å:150). Stockholms stad (2013:4) definierar dagvatten som ”ytavrinnande regn- och smältvatten från exploaterade områden” (Stockholms stad 2013:4). I uppsatsen syftar begreppet dagvatten på regn- och smältvatten som leds bort från exploaterade områden, både från markytor och tak.

2.2 Ett ökat behov av dagvattenhantering

Den ökade mängden dagvatten i urbana miljöer har bidragit till ett större behov av dagvattenhantering. Medvetenheten om klimatförändringen och stegen mot en mer hållbar stad har också bidragit till behovet av en förändrad dagvattenhantering (Qiao et al. 2018).

Ett ökat behov av dagvattenhantering påverkas även av städernas förtätning (Qiao et al. 2018). Både Helsingfors stad och Stockholms stad planerar för städernas förtätning, vilket nämns i dagvattenprogrammet för Helsingfors stad (2018:7) och dagvattenstrategin för Stockholms stad (2015:6). Förtätningen leder till flera hårdgjorda ytor och en större ytavrinning som bidrar till en ökad mängd ytligt

dagvatten som behöver hanteras (Helsingfors stad 2018:7). Detta för att de hårdgjorda ytorna inte kan absorbera vattnet. En tätare stad gör också att stadens funktioner, som till exempel gator, parker, tekniska anläggningar och annan infrastruktur behöver samsas om allt mindre ytor, vilket gör behovet för mångfunktionella element i staden allt viktigare (Stockholms stad 2015:6). Stockholms stad (2015:7) anser att det inte är rimligt att VA-anläggningar ska ta hand om allt dagvatten, eftersom det varken är ekonomiskt eller önskvärt. Men anser även att det är krävande att höja kapaciteten på redan existerande dagvattenledningar, vilket även Taguchi et al. (2020) påpekar att det är dyrt. I stället anser Stockholms stad (2015:7) att det ska satsas på stadsstrukturen och dess planering samt att möjliggöra avledningen av dagvattnet ytligt.

Klimatförändringen förväntas påverka Helsingfors genom en ökad mängd nederbörd under vintern och starkare och mer frekventa kraftiga regn under sommaren (Helsingfors stad 2018:7). Samtidigt beskrivs det att torrperioder kommer att bli vanligare. Även i Stockholm förväntas nederbörden öka med intensivare och mer frekventa regn samtidigt som även värmeböljor kommer att vara återkommande (Stockholms stad 2013).

Uppdaterade lagar bidrar med bestämmelser och krav på hur dagvattnet ska hanteras, vilket i sin tur leder till ett behov för uppdaterade dagvattenprogram och dagvattenstrategier. Helsingfors stad (2018:7–8) informerar att en uppdaterad lag om dagvattenhantering togs i bruk år 2015, där även fyra allmänna mål tas upp. Målen handlar om att dagvattenhantering ska planeras och utvecklas i detaljplaneområden, att dagvattnet ska hanteras där det uppstår, att dagvattnets bidragande skador ska minimeras och att utvecklingen för att minska användningen av avloppsvattenbrunnar ska främjas. Även i Stockholm har lagstiftningen som handlar om dagvatten förändrats och utvecklats (Stockholm stad 2015:7). EU:s ramdirektiv för vatten har applicerats i den svenska lagstiftningen och bidragit till miljökvalitetsnormer som kräver en god vattenstatus. Lagstiftningen bidrar även till att stadsplaneringen ska beakta vattnets avrinningsområden, behov och förutsättningar. Stockholms stad tar även upp ett antal andra lagar som uppdaterats och påverkar hanteringen av dagvatten. Plan- och bygglagen kräver att planeringen och byggandet ska ta i beaktande klimatåtgärder och den nya lagen om vatten- och avloppstjänster anvisar ett kommunalt ansvar av dagvattenhanteringen. Förutom dessa skriver Naturvårdsverket (u.å.b) om att kommunerna i Sverige, senast i år, år 2023, ska ha en hållbar dagvattenhantering som beaktas i tidiga plan- och byggskeden då ny bebyggelse planeras eller då större förändringar ska göras på bebyggelse som redan finns.

I Stockholm uppstod också ett ökat behov för nya växtbäddslösningar efter att gatuträden i staden undersökts och resultatet visade att två tredjedelar av dem var

döda eller döende (Stockholms stad 2017). I samband med utvecklingen av nya växtbäddslösningar för träden, blev behovet av att hantera de ökade mängderna dagvatten aktuellt. De utvecklade växtbäddslösningarna kan fördröja dagvatten och det kan även nyttjas för trädens bevattning.

2.3 Strategier för dagvattenhantering

För att hantera den ökade mängden dagvatten i urbana miljöer har dagvattenprogram och dagvattenstrategier utvecklats. Dokument om dagvattenhantering stödjer planeringen av staden med avseende på vatten- och klimatfrågor (Naturvårdsverket u.å.b). Det finns mål för dagvattenhanteringen samt åtgärder som beskriver hur dessa mål ska uppnås. Dessutom kan ansvarsområdena inom dagvattenhanteringen beskrivas.

Enligt Helsingfors stads dagvattenprogram är det kommunen som ansvarar för dagvattenhanteringen på detaljplaneområden och det är främst stadsmiljösektorn som bär ansvaret för det (Helsingfors stad 2018:7–8). Stadsmiljösektorn arbetar med stadsmiljöns planering och byggande samt dess underhåll i Helsingfors (Helsingfors stad u.å.). Men det finns också en dagvattengrupp som ansvarar för att åtgärderna som planerats genomförs (Helsingfors stad 2018:14). I Stockholm är det staden som har ett övergripande ansvar över dagvattenhanteringen (Stockholm stad 2013).

Att dagvattnet hanteras på olika nivåer, till exempel både regionalt och lokalt anser Barbosa et al. (2012) är nödvändigt. Ytterligare behöver strategierna vara informativa och förklara möjligheter och konsekvenser av olika beslut. Dagvattenhanteringen behöver planeras plats-specifikt, baserat på platsens förutsättningar och klimat. Utvecklingen av riktlinjer för hantering av dagvatten ska enligt Barbosa et al. (2012) drivas av hållbarhet.

Barbosa et al. (2012) listar ett antal faktorer som påverkar dagvattenhanteringen, och som därmed behöver beaktas i den övergripande planeringen. Geofysiska faktorer nämns, där så som faktorer som påverkar platsens klimat, hydrologi, jordarter och topografi samt ytan som dagvattenhanteringen ska påverka och vilken yta som finns för dagvattenhanteringen. Tekniska och ekonomiska faktorer av dagvattenhanteringen behöver även ses över i ett tidigt skede av processen (Barbosa et al. 2012). När metoder för dagvattenhanteringen väljs bör det hållas i åtanke att lösningar fungerar olika i olika sammanhang. De poängterar även att det behöver finnas tillräckligt tekniskt kunnande för de valda metoderna.

Barbosa et al. (2012) nämner att direktiv som definierar nya tillvägagångssätt för dagvattenhantering och deras implementering förstärker samhällets uppfattning om

dagvattenhanteringens utmaningar. Dagvattenhanteringen behöver anpassas till stadsplaneringen och ske i nära sammabete med olika enheter, samt med allmänheten.

2.4 Naturbaserade dagvattenlösningar

Naturvårdsverket (u.å.a) skriver att ”Naturbaserade dagvattenlösningar kan anläggas i syfte att hantera dagvatten och samtidigt bidra till flera nyttor så som till exempel kyla ner stadsområden, förbättra luftkvaliteten samt främja fysisk och mental hälsa.” (Naturvårdsverket u.å.a). Enligt Naturvårdsverket (u.å.b) kan en hållbar dagvattenhantering uppnås genom naturbaserade dagvattenlösningar.

Den traditionella stadsmiljön med sina hårdgjorda ytor och tekniska dagvattensystem gör att dagvattnet har en snabb avrinning, vilket bidrar till att föroreningar förs med till recipienten som en negativ följd (Stockholms stad 2015:6). Recipient syftar på det som mottar dagvattnet, till exempel grundvattnet, sjöar, kustvatten och andra vattendrag (Stockholm stad 2015:22) Naturbaserade lösningar kan i stället infiltrera, fördröja och rena dagvattnet så att vattnet som når recipienten både minskar i mängd men även har en högre kvalitet (Naturvårdsverket u.å.b). Naturbaserade dagvattenlösningar syftar till att hantera vattnet enligt dess kretslopp, men tillvägagångssätten för olika lösningar skiljer sig åt (Tanguchi et al. 2020). Förutom att infiltrera, fördröja och rena dagvattnet inkluderar naturbaserade dagvattenlösningar även avdunstning, biologisk absorption, lagring och återvändning.

Till de naturbaserade lösningarna hör till exempel gröna tak, regnbäddar och genomträngbara markmaterial (Laforteza et al. 2018). Utöver dessa nämner Roy et al. (2008) även regntunnor och diken medan Prudencio och Null (2018) kompletterar med våtmarker, översvämningssytor, träd, diken, dagvattenkassetter och gröna ytor.

2.5 Helsingfors och Stockholm

Helsingfors och Stockholm är huvudstäder i två nordiska länder, Helsingfors i Finland och Stockholm i Sverige. Befolkningsmässigt är Helsingfors en mindre stad än Stockholm. Helsingfors har en befolkning på cirka 658 500 människor (år 2021) (Helsingfors stad 2022b), medan Stockholm har en befolkning på cirka 975 500 människor (år 2020) (Stockholms stad 2022b). Helsingfors är storleksmässigt också en mindre stad än Stockholm.

Klimatmässigt är städerna jämförbara då de ligger på närbelägna breddgrader, Helsingfors ligger på den 60,1685 breddgraden (Geodatos 2023a) och Stockholm ligger på den 59,3294 breddgraden (Geodatos 2023b). Städerna är dessutom belägna vid havet på varsin sida av Östersjön vilket även det bidrar till ett liknande klimat. Då medeltemperaturen är som kallast, är det cirka fem grader Celsius kallare i Helsingfors än i Stockholm (MittResVäder u.å.). Årsnederbörden i Helsingfors är 640 millimeter och årsnederbörden i Stockholm 510 millimeter (MittResVäder u.å.). Klimatet och årsnederbörden påverkar behovet av dagvattenhantering och ett liknande klimat och årsnederbörd gör att behovet av dagvattenhanteringen i städerna kan jämföras.

2.6 De valda stadsområdena

I Helsingfors är stadsdelen Kungseken vald eftersom den profileras som hållbar men främst för att den fungerar som pilotprojekt inom dagvattenhantering i staden (Helsingfors stad 2018:28). Stadsdelen är vald som pilotprojekt eftersom det gjorts omfattande utredningar för hantering av dagvattnet inför områdets delgeneralplan. Pilotprojektet har undersökt naturbaserade dagvattenlösningar som kan fördröja dagvattnet och där dagvattenhanteringen får vara synlig i stadsrummet, men även hur dagvattenprogrammet förverkligas både i planeringsskedet och i byggprocessen. Pilotprojektet ämnade även att utveckla ett samarbete mellan olika myndigheter i verkställandet av dagvattenstrategin i Helsingfors.

I Stockholm är stadsutvecklingsområdet Norra Djurgårdsstaden valt eftersom den är profilerad som hållbar och dessutom ett av de större stadsutvecklingsområdena i Europa (Stockholms stad 2023c). Stadsutvecklingsområdet fungerar som en testplats inom hållbar stadsutveckling, och lösningarna som tas fram ska bidra till en minskad klimatpåverkan och en ökad resurseffektivitet.

Pilotprojektet för dagvattenhantering i Helsingfors startade år 2008 (Helsingfors stad 2018:28) och Norra Djurgårdsstaden utsågs till ett profilområde inom hållbarhet samma år (Stockholms stad 2023c).

2.6.1 Kungseken i Helsingfors

Stadsdelen Kungseken är belägen i nordvästra Helsingfors, norr om Vanda å. Stadsdelen är 100 hektar stor (Helsingfors stad 2011a) och angränsas till öster av Centralparken som är ett parkområde på 1000 hektar med 100 kilometer friluftsleder (Helsingfors stad 2022a).

Stadsdelen började byggas år 2013 (Helsingfors stad 2011a). Tidigare användes område främst till arbetsplatser och som ett grönområde (Helsingfors stad 2007). Stora delar av stadsdelen är redan bebyggd och färdigbyggd planeras Kungseken vara i år, år 2023 (Helsingfors stad 2011a). Stadsdelen kommer att erbjuda bostäder för 5500 invånare (Helsingfors stad 2022a). Kungseken bebyggs med både våningshus med två till tre våningar och fyra till fem våningar, men även radhus och enfamiljshus.

2.6.2 Norra Djurgårdsstaden i Stockholm

Norra Djurgårdsstaden är ett stadsutvecklingsområde beläget nordöst om centrala Stockholm, i stadsdelarna Gärdet och Hjorthagen. Stadsutvecklingsområdet har en åtta kilometer lång kustlinje som ansluter till Nationalstadsparken (Stockholms stad 2021). Området är 236 hektar stort och uppdelat i fyra mindre områden: Hjorthagen, Värtahamnen, Frihamnen och Loudden (Stockholms stad 2023c).

Området har tidigare använts till hamnverksamhet, gasproduktion och industriverksamheter (Stockholms stad 2023c). Stadsutvecklingsområdet byggs för att möta Stockholms behov av fler bostäder, grönområden, arbetsplatser och service (Stockholms stad 2021). Planeringen för området började år 2000 och byggstart var år 2011. Stadsutvecklingsområdet planeras vara färdigbyggt under 2030-talet och det har planerats för åtminstone 12 000 nya bostäder i Norra Djurgårdsstaden (Stockholms stad 2023c). I Norra Djurgårdsstaden byggs främst flervåningshus.

Resultat

I avsnittet jämförs Helsingfors stads dagvattenprogram med Stockholms stads dagvattenstrategi med hjälp av olika underrubriker. Även stadsområdena och deras tillämpningar av städernas dagvattenhantering samt hur de naturbaserade dagvattenlösningarna används beskrivs.

3.1 Jämförelse mellan dagvattenprogrammet och dagvattenstrategin

Upplägg och innehåll

Helsingfors stads dagvattenprogram är från år 2018 och består av ett dokument på 22 sidor. Dagvattenprogrammet är uppdelat i åtta avsnitt; bakgrund, dagvattnets definition, nya utmaningar, mål, prioritetsordning, uppföljning och rapportering samt utbildning och kommunikation (Helsingfors stad 2018:4). Avsnittet *Bakgrund* behandlar hur dagvattenstrategin utvecklades till ett dagvattenprogram och avsnittet *Dagvattnets definition* definierar och beskriver dagvatten (Helsingfors stad 2018:6). Avsnittet *Nya utmaningar* beskriver sex olika utmaningar som staden identifierat (Helsingfors stad 2018:7–8) medan avsnittet *Mål* listar sex mål för dagvattenprogrammet (Helsingfors stad 2018:11). Avsnittet *Prioritetsordning* beskriver hur dagvattnet ska hanteras och avledas enligt en metod med fem steg (Helsingfors stad 2018:12–13). Avsnittet *Åtgärder* beskriver i en tabell de planerade åtgärderna, ansvarsenheten, tidtabellen, finansieringen samt vilket mål som åtgärden främjar (Helsingfors stad 2018:14–21). Avsnittet *Uppföljning och rapportering* beskriver hur dagvattenprogrammet samt dess åtgärder följs upp och avsnittet *Utbildning och kommunikation* beskriver vem som ordnar utbildning och kommunikation samt vem utbildningen och kommunikationen är ämnad för.

Stockholms stads dagvattenstrategi är antagen år 2015 och består av ett dokument på 22 sidor. Dagvattenstrategin är uppdelad i sex delar; inledning, bakgrund och syfte, utmaningar i en växande stad, hållbar dagvattenhantering, mål för en hållbar dagvattenhantering samt ansvar för genomförande av strategin (Stockholms stad 2015:2). Avsnittet *Inledning* introducerar dagvattenstrategins avsnitt samt beskriver hur dagvattenstrategin utarbetats (Stockholms stad 2015:3). Avsnittet

Bakgrund och syfte beskriver tidigare dagvattenstrategier och hur dagvattensystemen växt fram i Stockholms stad, information om dagvatten i staden, behovet av en ny dagvattenstrategi och dess syfte, men definierar också dagvatten (Stockholms stad 2015:4–5). Avsnittet *Utmaningar i en växande stad* beskriver flertalet utmaningar kopplade till dagvattenhanteringen i staden (Stockholms stad 2015:6–7). Avsnittet *Hållbar dagvattenhanteringen* definierar begreppet samt beskriver hur en hållbar dagvattenhantering uppnås (Stockholms stad 2015:8). Det beskrivs även hur dagvattnet ska hanteras och avledas, och exempel på naturbaserade dagvattenlösningar ges i bild (Stockholms stad 2015:9–11). Avsnittet *Mål för en hållbar dagvattenhantering* delas in i fyra mål som beskrivs och kompletteras med definierade principer för att uppnå målen (Stockholms stad 2015:12–19). Det sista avsnittet *Ansvar för genomförande av strategin* beskriver vem som bär ansvaret för att dagvattenstrategin verkställs (Stockholms stad 2015:20).

Det skiljer sig tre år mellan dokumentens antagande. Både Helsingfors stads dagvattenprogram och Stockholms stads dagvattenstrategi omfattar 22 sidor och är uppdelade i flera avsnitt, varav Helsingfors stads dagvattenprogram innefattar två avsnitt mer än Stockholms stads dagvattenstrategi. Uppläggsmissigt är avsnitten *Bakgrund/Bakgrund och syfte*, *Nya utmaningar/Utmaningar i en växande stad*, *Mål/Mål för en hållbar dagvattenhantering* motsvarande i Helsingfors stads dagvattenprogram och Stockholms stads dagvattenstrategi. Innehållsmässigt beskriver Stockholms stad även om dagvattenstrategiernas historia i staden, samt nämner allmän information om dagvatten vilket Helsingfors stad inte gör. Utmaningarna som städerna framställer benämns och beskrivs enskilt av Helsingfors stad medan Stockholms stad beskriver dem i en helhet. Stockholms stad har två mål mindre än Helsingfors stad men beskriver dem utförligt till skillnad från Helsingfors stad som enbart listar dem. Innehållsmässigt är avsnitten *Prioritetsordning/Hållbar dagvattenhantering* till viss del motsvarande för Helsingfors stads dagvattenprogram och Stockholm stads dagvattenstrategi. Hanteringen av dagvattnet beskrivs i avsnitten, även om Helsingfors stad gör det i flera steg, medan Stockholms ger exempel på naturbaserade dagvattenlösningar i bild vilket inte är något Helsingfors stad gör. Avsnitten *Dagvattnets definition* samt *Åtgärder* i Helsingfors stads dagvattenprogram behandlas även innehållsmässigt i Stockholms stads dagvattenstrategi även om dessa inte har motsvarande avsnitt. Uppläggsmissigt beskrivs åtgärderna i tabellform av Helsingfors stad medan de av Stockholms stad beskrivs i punktform. Avsnittet *Ansvar för genomförande av strategin* i Stockholms stads dagvattenstrategi behandlas innehållsmässigt i Helsingfors stads dagvattenprogram även om det inte finns ett motsvarande avsnitt. Avsnitten *Uppföljning och rapportering* samt *Utbildning och kommunikation* i Helsingfors stads dagvattenprogram har varken något avsnitts- eller innehållsmässigt motsvarande i Stockholms stads dagvattenstrategi. Det till stor del

motsvarande upplägget och innehållet gör dokumenten motsvariga och jämförbara även om de benämns olika.

Behov av dagvattenprogram/dagvattenstrategi och ökad dagvattenhantering

Behovet av ett uppdaterat dagvattenprogram är enligt Helsingfors stad (2018:6) den nya lagstiftningen om dagvatten, att arbetet med anpassning till klimatförändringen påbörjats samt förändringar inom stadens organisation och ledning. De sex utmaningar som staden nämner i avsnittet *Nya utmaningar* påverkar också behovet av ett nytt dagvattenprogram och en förändrad dagvattenhantering (Helsingfors stad 2018:7–9). En utmaning som bidrar till ökad dagvattenhantering, är stadens mål att förtäta. I samband med förtätningen behöver vattenkvaliteten förbättras vilket ses som en utmaning. Stadsmiljön bör gynnas av dagvattenhanteringen och dagvattnet ska nyttjas för att bidra till ett trivsamt, högklassigt och hållbart stadsrum vilket också beskrivs som en ny utmaning. Dessutom beskrivs även klimatförändringen, den förändrande lagstiftningen och utveckling av stadsorganisationen som utmaningar (Helsingfors stad 2018:7)

Även Stockholm förväntas bli tätare och stadsstrukturen behöver enligt stadens dagvattenstrategi därför förändras för att möjliggöra en långsiktigt hållbar tillväxt (Stockholms stad 2015:6). Stockholms stad skriver även att den växande staden med dess höga krav på rekreationsvärden, vatten- och recipientkvalitet, samt klimatförändringen medför höga krav på hur dagvattnet i staden ska hanteras. Det nämns även att stadens organisation och ansvarsområden förändrats samt att nya erfarenheter påverkar behovet av en uppdaterad dagvattenstrategi (Stockholms stad 2015:4). En uppdaterad lagstiftning, både inom plan- och bygglagen och vatten- och avloppstjänster, samt EU:s ramdirektiv bidrar även till behovet av en uppdaterad dagvattenstrategi (Stockholms stad 2015:7).

Behovet av ett uppdaterat dagvattenprogram/dagvattenstrategi är motsvarande och städerna nämner flera gemensamma faktorer. Förtätningen, klimatförändringen, stadens förändrade organisation och nya lagar samt försök till att förbättra vattnets kvalitet påverkar behovet av uppdaterade dokument. Helsingfors stad ser dagvattenhanterings nyttjande som en utmaning medan Stockholm nämner att det finns högre krav på rekreationsvärden. Helsingfors stad nämner inget om EU:s ramdirektiv vilket Stockholms stad gör.

Mål

Helsingfors stad (2018:6) skriver att dagvattenprogrammet syftar till att dagvattenhanteringen som en helhet ska utvecklas planeringsmässigt till att bli både hållbar och långsiktig. Enligt dagvattenprogrammet beaktas och främjas de fyra allmänna mål som listades i den uppdaterade lagen om dagvattenhantering (Helsingfors stad 2018:7–8). De allmänna målen handlar om att dagvattenhantering

ska planeras och utvecklas främst i detaljplaneområden, att dagvattnet ska hanteras där det uppstår, att dagvattnets bidragande skador ska minimeras och att utvecklingen för att minska användningen av avloppsbrunnar ska främjas. Utöver dessa fyra mål listar Helsingfors stad (2018:11) ytterligare sex mål för sin dagvattenhantering. Det första målet handlar om att använda dagvattnet som en resurs genom att nyttja det för en trivsamt stadsmiljö, för att uppehålla naturens mångfald och för att främja yt- och grundvattnets nivå. Det andra målet syftar till att säkerställa regional och lokal dränering och det tredje målet avser att förhindra förstörelse orsakad av dagvatten. Det fjärde målet handlar om att förbättra dagvattnets kvalitet och kontrollera dess flöde samtidigt som avledningen till avloppsledningarna ska minska i enlighet med det femte målet. Det sista målet beskriver att det behöver finnas tillräckligt med kompetens och resurser för en övergripande dagvattenhantering i staden.

Stockholms stad (2015:4) syftar med sin dagvattenstrategi till att utveckla dagvattenhanteringen till att bli mer hållbar. Stockholms stad (2015:12) listar fyra mål i sin dagvattenstrategi för att nå en hållbar dagvattenhantering. Det första målet handlar om att förbättra vattenkvaliteten i staden, både i yt- och grundvattnet för att det sedan ska påverka positivt på resterande vattenområden i staden (Stockholms stad 2015:13–14). Främst handlar det om att minska användandet av ämnen som är miljöfarliga och att se till att de inte leds vidare med dagvattnet. Det handlar också om att rena och hantera dagvattnet där det uppstår. Det andra målet handlar om att dagvattenhanteringen ska vara klimatanpassad och att stadens ska vara motståndskraftig mot översvämningar (Stockholms stad 2015:15–16). Staden ska planeras så att dagvattnet i extremfall, utan att orsaka skador på infrastruktur ändå kan ledas ytligt. Dagvattnets uppkomst ska minimeras och dagvattenhanteringen ska efterlikna vattnets naturliga kretslopp. Stockholms stad (2015:15) nämner att dagvattnets flödestoppar kan jämnas ut med hjälp av öppna dagvattenlösningar där dagvattnet kan fördröjas och avledas lokalt. Det tredje målet handlar om att dagvattnet ska nyttjas för att skapa mervärden i staden (Stockholms stad 2015:17). Mervärden skapas av öppna dagvattenlösningar och som förslag ges gröna tak, infiltrationsdiken och trädplanteringar. På allmänna ytor kan dagvattenhanteringen bidra till en attraktiv stadsmiljö med rekreativa och estetiska värden, men även med pedagogiska värden som information om vattnets kretslopp. Det fjärde målet handlar om att dagvattenhanteringen ska finnas med i stadsbyggnadsprocessens alla delar och genomföras på ett kostnads- och miljömässigt effektivt sätt, kostnaderna får inte överskrida nytta. (Stockholms stad 2015:18–19). Det nämns att det behövs ansvarsfördelning, och att det behöver göras dagvattenutredningar för nya områden där det planeras bebyggelse.

Både Helsingfors stad och Stockholms stad ämnar utveckla dagvattenhanteringen till att bli mer hållbar. Städerna har mål för att nå detta, Helsingfors stad tar i

beaktande fyra allmänna mål från den uppdaterade lagen om dagvattenhantering samt ytterligare sex mål framställda för dagvattenprogrammet medan Stockholms stad listat fyra mål under paraplybegreppet ”Hållbar dagvattenhantering”. De gemensamma målen som städerna nämner är att dagvattnet ska hanteras där det uppstår, att skador från dagvattnet ska minimeras, att kvaliteten på dagvattnet ska förbättras, att dagvattnet ska användas som resurs och skapa mervärden i städerna och att det krävs ansvarsfördelning och resurser. Helsingfors stad har mål om att säkerställa regional och lokal dränering samt att minska användningen av avloppsbrunnar vilket Stockholms stad inte har nämnt. Helsingfors stad listar endast upp målen men utvecklar dem inte desto mer, medan Stockholms stad förutom att lista upp målen också motiverar dem mer samt listar upp åtgärder för varje enskilt mål. Helsingfors stad beskriver också åtgärder för att nå målen i dagvattenprogrammet, men dessa finns uppställda i en tabell. Stockholms stad trycker mer på hållbarheten i sin dagvattenstrategi och i sina mål än vad Helsingfors stad gör i sitt dagvattenprogram. Men målen i Helsingfors stads dagvattenprogram kan också anses syfta till en hållbar dagvattenhantering då målen liknar Stockholms stads.

Dagvattnets väg

Helsingfors stad beskriver hanteringen av dagvattnet i en prioritetsordning (2018:12–13). Enligt Helsingfors stads dagvattenprogram ska dagvattnet först och främst tas om hand och dessutom tas tillvara på platsen där det uppstår. Om det inte är möjligt ska vattnet fördröjas på platsen där det uppstår innan det leds vidare. Fördröjningen kan enligt dagvattenprogrammet ske med hjälp av olika öppna dagvattenlösningar, förslag som ges är; diken, svackor och fördjupningar i marken. Om dagvattnet inte kan fördröjas på platsen leds det bort med hjälp av dagvattenledningar till fördröjningsytor på allmänna platser innan det leds till recipienten. Ifall dagvattnet inte heller kan fördröjas på allmänna platser leds det direkt via dagvattenledningar till recipienten. Den sista alternativet, om dagvattnet inte kan ledas till vattendrag är att genast leda dagvattnet via det kommunala avloppssystemet till reningsverk.

Stockholms stad (2015:8), anser att dagvattnet ska få utrymme att hanteras där det uppkommer, och att avrinningen ska efterlikna vattnets naturliga kretslopp. Dagvattenstrategin för Stockholms stad (2015:9) föreslår att dagvattnet efter att det hanterats lokalt ska ledas vidare i någon form av avledning som är samlad. Dagvattenstrategin innehåller exempelbilder på element som kan hantera dagvatten lokalt, till exempel trädplanteringar, växtbäddar, regnbäddar, ytliga dagvattenlösningar, men innehåller också förslag på samlad avledning, till exempel diken, dagvattendammar, fördröjningsytor och bassänger (Stockholms stad 2015:10–11).

Omhändertagandet av dagvattnet har en liknande struktur i både Helsingfors och Stockholm där dagvattnet ska hanteras lokalt för att vid behov ledas vidare. Helsingfors stad beskriver fler steg av dagvattnets väg till recipienten än vad Stockholms stad gör. Städerna har gemenensamt att de föreslår användningen av ytliga dagvattenlösningar men Stockholm ger fler exempel.

Naturbaserade dagvattenlösningar i dagvattenprogrammet/dagvattenstrategin

Helsingfors stads dagvattenprogram avser nyttja dagvattnet (Helsingfors stad 2018:9). Förslagsvis ska dagvattenlösningar och grönområden sammankopplas om möjligheten finns för att dagvattnet ska kunna nyttjas av växterna, samtidigt som mängden dagvatten minskar då växterna tar upp en del. Dagvattenhanteringen ska också främja andra mål staden har, till exempel ska dagvattnet bidra till en trivsam miljö och naturens mångfald i staden (Helsingfors stad 2018:7). Naturbaserade dagvattenlösningar väljs enligt Helsingfors stads dagvattenprogram för att öppna dagvattenlösningar berikar stadsrummet för stadens invånare och besökare (Helsingfors stad 2018:9). Staden nämner också att naturbaserade dagvattenlösningarna kan bidra till stadens ekosystemtjänster och naturens mångfald, men även till stadens klimatanpassning då dagvattenlösningarna kan jämna ut vattenflödena mellan torra- och regniga perioder men också bidra med en avkylande effekt i staden. Helsingfors stad (2018:7) konstaterar även att det är kostnadseffektivt att hantera dagvatten med hjälp av gröna ytor

Dagvattenprogrammet listar upp flertalet åtgärder som främjar målen, där några åtgärder handlar om naturbaserade dagvattenlösningar (Helsingfors stad 2018:17–18). En åtgärd som tas upp är att då detaljplaner görs ska tillräckligt stora ytor sparas för naturbaserade dagvattenlösningar och till den mån det är möjligt ska naturliga vattenvägar sparas som sedan kan användas i hanteringen av dagvatten. Insatser ska även göras för att öka mängden vatten som infiltreras i marken, detta genom att använda material där vattnet kan infiltrera, till exempel på lämpliga ställen i gator. Det nämns även att då allmänna platser byggs eller repareras ska ytliga dagvattenlösningar främjas och grönområdena nyttjas för dagvattenhanteringen (Helsingfors stad 2018:19). Grönytefaktor som tas upp i Helsingfors stads dagvattenprogram är också en orsak till att naturbaserade dagvattenlösningar väljs i staden (Helsingfors stad 2018:17). Grönytefaktor är ett verktyg som används för att beräkna ytan som bistår ekosystem och lokalklimat på en plats, och också sociala värden som kan kopplas till vatten och grönska (Stockholms stad 2023b).

Som tidigare nämnts föreslår Helsingfors stads dagvattenprogram diken, svackor och fördjupningar i marken som öppna dagvattenlösningar (Helsingfors stad 2018:12). Men utöver dessa nämns även översvänningsytor och regnbäddar (Helsingfors stad 2018:9).

Stockholms stad (2015:6) beskriver att dagvattenhanteringen i sig kräver mer utrymme i staden då det ställs högre krav på vattenkvaliteten. Staden avser även att bebyggelsen som byggs ska bidra med grönska, samtidigt som den ska anpassas efter effekterna som klimatförändringen för med sig. Dagvattenstrategin avser också att möjliggöra öppna dagvattenlösningar i staden (Stockholms stad 2015:7) och de ska även väljas om det är möjligt (Stockholms stad 2015:17). Staden poängterar att öppna dagvattenlösningar kan skapa en bredare förståelse för vattnet, dess kretslopp och roll i staden, samt att de bidrar till stadens ekosystemtjänster. Men även att de som tidigare nämnts kan minska flödestoppar genom fördröjning och avledning (Stockholms stad (2015:15).

Stockholms stad (2015:16–17) listar i sina åtgärder för att nå målen sådant som kan kopplas till naturbaserade dagvattenlösningar. Staden anser att dagvattnet kan bidra till en attraktiv stadsmiljö samtidigt som det kan nyttjas, till exempel till att bevattna planteringar och gatuträd i staden. Öppna dagvattenlösningar ska användas i grönområden och parker i staden för att skapa mervärden. Stockholms stad ämnar öka mängden genomsläppliga ytor i staden och sträva efter infiltration av dagvattnet. Stockholms stad (2015:19) anser också att dagvattenfrågan ska behandlas tidigt i planprocessen så att vattnets väg kan tas i beaktande, vilket också är en förutsättning för naturbaserade dagvattenlösningar.

Stockholms stad (2015:17) skriver i sin dagvattenstrategi att kombinationen av olika dagvattenlösningar bidrar till ett hållbart dagvattensystem och exempel på naturbaserade dagvattenlösningar som tas upp är gröna tak, infiltrationsdiken, växtbäddar, trädplanteringar, diken, dagvattendammar, översilningsytor, regnbäddar och öppna dagvattenanläggningar.

Både Helsingfors stads dagvattenprogram och Stockholms stads dagvattenstrategi anser att dagvattnet kan göra nytta i staden, både för stadsrummet men även bidra till ekosystemtjänster och den biologiska mångfalden. Grönnytefaktorn nämns endast av Helsingfors stad. Både Helsingfors stads dagvattensprogram och Stockholms stads dagvattenstrategi anser att öppna dagvattenlösningar bör användas, men den pedagogiska biten som Stockholms stads tar upp är något som Helsingfors stad inte nämner. Städerna tar även upp liknande naturbaserade dagvattenlösningar som förslag, men Stockholms stads nämner fler.

3.2 Jämförelser mellan stadsområdena

Dokumenterna som påverkar dagvattenhanteringen i stadsområdena

Dagvattenhanteringen i Kungseken i Helsingfors påverkas både av Helsingfors stads dagvattenprogram, men även av Hanteringsplanen för dagvatten i Kungseken som är framtagen år 2011. Hanteringsplanen för dagvatten i Kungseken är en rapport som behandlar undersökningsområdet och dess nuvarande status, de hydrologiska effekterna av den planerade markanvändningen, dagvattenmodellen, planering och åtgärder för dagvattenhanteringen samt beskriver hanteringsmetoder (Helsingfors stad 2011b).

Dagvattenhanteringen i Norra Djurgårdsstaden påverkas av dess dagvattenstrategi från år 2011 som behandlar riktlinjer och principlösningar för dagvattenhanteringen (Stockholms stad 2011).

Dokumenterna som påverkar stadsområdena skiljer sig innehållsmässigt då hanteringsplanen för dagvatten i Kungseken är en rapport med flera delar och dagvattenstrategin för Norra Djurgårdsstaden enbart har riktlinjer och principlösningar. Skillnaderna innehållsmässigt gör att både typen av information och mängden information skiljer sig åt mellan stadsområdena.

Dagvattenhanteringen påbörjades tidigt i stadsområdena

Projektledaren¹ för Kungseken berättar att en översiktlig hanteringsplan för dagvatten gjordes i samband med delgeneralplanen av området. Planeringen av dagvattenhanteringen utvecklades i detaljplanen för området och den översiktliga hanteringsplanen för dagvattnet uppdaterades. Han påpekar att allt detta gjordes i början av projektet och i samband med att dagvattenprogrammet för Helsingfors stad utarbetades. Stockholms stad (2023b) skriver att Norra Djurgårdsstadens dagvattenstrategi togs fram tidigt under projektet. Att dagvattenhanteringen planerades i ett tidigt skede är i enlighet med både Helsingfors stads dagvattenprogram och Stockholms stads dagvattenstrategi.

Dagvattnets väg till recipienten och fördröjning av dagvattnet

I Kungseken fördröjs dagvattnet enligt Helsingfors stads dagvattenprogram (Helsingfors stad 2011b). Dagvattnet ska hanteras där det uppstår och när det leds vidare ska det ske med hjälp av fördröjande dagvattenlösningar. Dagvattnet kan ledas vidare till dammar i en våtmarkspark i stadsdelen (Helsingfors stad 2011a) innan det leds till Rutiån eller Vanda å (Helsingfors stad 2022a). Hanteringsplanen för dagvatten i Kungseken ser det som fördelaktigt att hantera dagvattnet lokalt och med områdesspecifika metoder för tomter och kvarter (Helsingfors stad 2011b). Då

¹ Kimmo Kuisma, Helsingfors stad, skriftlig kommunikation 2023-03-03

dagvattnet redan hanteras på tomterna gör det att fördröjningens platsbehov på andra ytor minskar. Staden anser att kortvarig nederbörd kan nyttjas och vattenflöden av långvarig nederbörd kan minskas med den föreslagna metoden.

I hanteringsplanen för dagvatten i Kungseken nämns det att de områdesspecifika metoderna för tomter och kvarter ska vara dimensionerande efter ett fem-års regn, som beräknas pågå i tio minuter, med intensiteten 0,88 millimeter per minut och med en nederbördsmängd på tio millimeter (Helsingfors stad 2011b). Detta ska motsvara en kubikmeter fördröjningsvolym för 100 kvadratmeter hårdgjord yta.

Enligt dagvattenstrategin för Norra Djurgårdsstaden tas dagvattnet om hand med hjälp av LOD-lösningar, lösningar som omhändertar dagvattnet lokalt (Stockholms stad 2011). Lösningarna ska finnas både i gator, parker och på gårdar och det finns riktlinjer för dessa tre delområden. Riktlinjerna för gator avser att leda dagvattnet till nedsänkta regnbäddar och överskottsvattnet ska ledas i väg via dräneringsledning som mynnar ut i parker eller i täta dagvattenledningar, som till sist mynnar ut i Husarviken. I parkerna kan dagvattnet fördröjas ytterligare eller användas till bevattning. I parkernas riktlinjer tas det upp att de hårdgjorda ytor som ligger runt dem ska vara höjdsatta så att dagvattnet kan mynna ut i parkerna. I riktlinjerna för gårdarna bestäms det att de hårdgjorda ytorna inte ska vara direkt kopplade till täta ledningssystem. I stället ska dagvattnet från gårdarna ledas till omgivande mark eller till regnbäddar på gator via rännor. För gårdarna har grönytefaktor använts som ett verktyg och den har även uppdaterats under arbetets gång (Stockholms stad 2023b). I riktlinjerna för både parker och gårdar nämns det att mängden grönytor inte ska vara större än vad tillgången på dagvatten är, men det beskrivs inte närmare hur det mäts.

Norra Djurgårdsstaden har som riktlinje att dagvattensystemet ska vara dimensionerat för ett tio-års regn, och därmed klara ett sådant utan att det sker en översvämning (Stockholm stad 2011). Regnbäddarna som planeras ska vara dimensionerade efter två-års flöden och även dessa behöver ha ett magasin som uppfyller regnbäddens bevattningsbehov.

Vattnets väg till recipienten är motsvarande i stadsområdena då dagvattnet ska hanteras lokalt men även ledas och fördröjas på större ytor som parker och dammar. Kungseken har lokala och områdesspecifika metoder för tomter och kvarter medan Norra Djurgårdsstaden har riktlinjer för gator, parker och gårdar. Dagvattenhanteringen sker i stadsområdena i enighet med städernas riktlinjer och därför kan det anses att Helsingfors stads dagvattenprogram och Stockholms stads dagvattenstrategi tillämpas i stadsområdena. Till skillnad från Stockholms stads dagvattenstrategi nämns grönytefaktor i Norra Djurgårdsstadens dagvattenstrategi. Dagvattensystemet för Kungseken är dimensionerat efter ett fem-

års regn till skillnad från Norra Djurgårdsstaden, där dagvattnet är dimensionerat för ett tio-års regn. Närmare jämförelse går dock inte att göra eftersom det inte finns detaljerad information om hur nederbörden beräknas i Norra Djurgårdsstaden. Stockholms stad informerar om dimensioner för regnbäddar men Helsingfors stad nämner inga närmare dimensioner för de naturbaserade dagvattenlösningar som föreslås, vilket också gör de dimensioner omöjliga att jämföra.

3.2.1 Naturbaserade dagvattenlösningar i stadsdelarna

Naturbaserade dagvattenlösningar väljs

I enighet med Helsingfors stads dagvattenstrategi ska dagvattnet i Kungseken bidra till en trivsamt miljö och påverka positivt på naturens mångfald (Helsingfors stad 2018:9). Naturbaserade dagvattenlösningar har även valts för att förebygga skador som de traditionella dagvattenlösningarna kan föra med sig, till exempel en sämre vattenkvalitet och sämre levnadsförhållanden för växter och djur (Helsingfors stad 2011b). Dessutom ämnar staden att dagvattenhanteringen ska vara både synlig och estetisk, staden skriver att ”Man tar även ut den estetiska glädjen i arrangemangen” (Helsingfors stad 2011a:3), där arrangemangen syftar på dagvattenlösningarna.

I Norra Djurgårdsstaden ses dagvattnet som en resurs och utnyttjas med hjälp av innovativa lösningar i stället för traditionella dagvattenlösningar (Stockholms stad 2023b.). Dagvattenhanteringen ska i likhet med Stockholms stads dagvattenstrategi vara motståndskraftig mot översvämningar men även rena dagvattnet, vara en resurs för bevattning och för stadens ekosystemtjänster (Stockholms stad 2023a). Norra Djurgårdsstaden anser grönskan och vattnet vara viktiga element och grönskan bidrar på flera sätt till dagvattenhanteringen i stadsdelen, till exempel kan grönområden och skålförmade parker utjämna större flöden (Stockholms stad 2023b). I Norra Djurgårdsstadens dagvattenstrategi nämns det att dagvattnet ska användas för gestaltning (Stockholms stad 2011).

Naturbaserade dagvattenlösningar väljs i både Kungseken och Norra Djurgårdsstaden och därav tillämpas Helsingfors stads dagvattenprogram och Stockholms stads dagvattenstrategi i stadsområdena. Städerna ämnar genom användningen av naturbaserade dagvattenlösningar att nyttja vattnet som en resurs och för mervärden i staden, både för ett mer trivsamt stadsrum och för ekosystemtjänster.

Naturbaserade dagvattenlösningar som används

Projektledaren² för Kungseken berättar att det i planbestämmelserna för stadsdelen möjliggör för andra dagvattenlösningar än tekniska dagvattenkassetter under marken, och att planbestämmelsernas uppfyllelse har bevakats då bygglovet getts. I hanteringsplanen för dagvatten i Kungseken nämns fördröjningsområden, översvämningssytor, vattengenomträngbara markbeläggningar (till exempel i betong, sten eller asfalt), svackor och rännor samt gröna tak som naturbaserade dagvattenlösningar som kan användas (Helsingfors stad 2011b). Helsingfors stad (2011a) beskriver ytterligare naturbaserade dagvattenlösningar i Kungseken, på gårdar finns regnbäddar, på gatorna planeras bassänger samt stenbäckar, i parken planeras dammar och byggnader kommer att ha gröna tak. Tyynilä (2018) lägger till att grönytorna på gårdarna också fungerar som bassänger vid nederbörd. Hanteringsplanen för dagvatten i Kungseken nämner att dagvatten från tak, via stuprännor kan ledas till behållare därifrån dagvattnet sedan kan nyttjas (Helsingfors stad 2011b).

I Norra Djurgårdsstaden består dagvattensystemet av både gröna tak och takträdgårdar men även regnträdgårdar, regnbäddar, dagvattenledningar, gräsmattor, diken, fuktstråk, urbana våtmarker och dagvattendammar som samspelar med vattenflödet från de hårda ytorna (Stockholms stad 2023a). Det nämns även att biokol använts för att stadsdelen ska kunna ta emot större mängd dagvatten.

De naturbaserade dagvattenlösningarna som används i stadsområdena är till stor del motsvarande. Gemensamma dagvattenlösningar som föreslås är; översvämningssytor/fuktstråk, svackor/diken, dammar, gröna tak och regnbäddar. För Norra Djurgårdsstaden nämns inget om vattengenomträngbara markbeläggningar eller bassänger. Biokol är inget som nämns i varken Helsingfors stads dagvattenstrategi eller specifikt för Kungseken.

3.3 Slutsatser

Helsingfors stads dagvattenprogram och Stockholms stads dagvattenstrategi liknar varandra mer än vad de skiljer sig. Upplägget och innehållet i dokumenten liknar till stor del. Dokumenten tar upp flera gemensamma faktorer som påverkar behovet av dagvattenhantering i städerna. Städerna ämnar utveckla dagvattenhanteringen till att bli mer hållbar, och flera mål är gemensamma men Stockholms stad beskriver dem utförligare. Dagvattnet hanteras med motsvarande metoder men Helsingfors stad beskriver fler steg än Stockholms stad. Dokumenten avser att nyttja dagvattnet

² Kimmo Kuisma, Helsingfors stad, skriftlig kommunikation 2023-03-03

som en resurs och hantera dagvattnet med naturbaserade dagvattenlösningar. Stockholms stad nämner flera olika dagvattenlösningar och flera mervärden som de bidrar med, medan Helsingfors stad nämner grönytefaktorn. Att dokumenten som jämförs är utfärdade med tre års mellanrum kan påverka innehållet, men slutligen har dokumenten mer likheter än skillnader och därför kan slutsatsen ges att ålderskillnaden inte påverkat.

I Kungseken har dagvattenhanteringen byggts på Helsingfors stads dagvattenprogram och därav har dagvattenprogrammet tillämpats i stadsdelen. En del likheter finns även i hanteringsplanen för dagvatten i Kungseken då dagvattnets väg är likadant som i stadens dagvattenprogram och det lyfts upp flera naturbaserade dagvattenlösningar. I Norra Djurgårdsstaden har dagvattenhanteringen främst byggts på stadsutvecklingsområdets egen dagvattenstrategi. Men även i Norra Djurgårdsstaden är det tydligt att Stockholms stads dagvattenstrategi tillämpats då hållbarhetsaspekten även framgår i stadsutvecklingsområdets dagvattenhantering. Dokumenten som påverkar stadsområdenas dagvattenhantering skiljer sig åt både uppläggs- och innehållsmässigt. Planeringen av dagvattenhanteringen har påbörjats tidigt i stadsdelarna och dagvattenhanteringen hanteras lokalt i båda städerna. Helsingfors stads dagvattenprogram och Stockholms stads dagvattenstrategi tillämpas därmed i stadsområdena. Dimensioneringen av dagvattensystemen går inte att jämföra då informationen skiljer sig åt. De naturbaserade dagvattenlösningar som föreslås är gemensamma för städerna, Helsingfors stad nämner fler lösningar men Stockholms stad nämner biokol vilket Helsingfors stad inte gör.

Diskussion

4.1 Tillbakablick

Dagvattnet har ökat i urbana miljöer, där förtätning och klimatförändringen ses som två stora orsaker och därför behöver dagvattenhanteringen utvecklas så att den sker på ett hållbart sätt. Syftet med uppsatsen är att jämföra två huvudstäders dagvattenstrategier och hur de tillämpas i stadsområden som profilerar sig som hållbara. Detta avsnitt diskuterar uppsatsen i ett större sammanhang, resultatet och problematiken, samt bistår uppsatsen med en slutsats.

4.2 Städerna och stadsområdena skiljer sig från varandra

Även om både Helsingfors och Stockholm som huvudstäder har många likheter, men skiljer sig även mycket från varandra. Städerna är nordiska och Finland hörde tidigare till Sverige men redan storleksmässigt skiljer städerna sig. Olika städer har olika prioriteringar och olika utvecklingsmål.

Stadsområdena som uppsatsen behandlar är valda på grund av deras profilering som hållbara, men utöver det skiljer de sig mycket från varandra. De valda stadsområdena ligger olika placerade i städerna, Kungseken i Helsingfors ligger i ytterstaden, längre bort från centrala Helsingfors än vad Norra Djurgårdsstaden, som ligger i Stockholms innerstad. Avståndet till centrum är dubbelt så långt från Kungseken jämfört med Norra Djurgårdsstaden. Detta påverkar dagvattenhanterings utformning och användningen av naturbaserade dagvattenlösningar då behovet skiljer sig mellan inner- och ytterstaden. Storleksmässigt skiljer sig stadsdelarna vilket också kan påverka användningen och utformningen av dagvattenlösningar. Dessutom skiljer sig byggnadstypen mellan stadsdelarna, i Kungseken finns det både flervåningshus men även radhus och enfamiljshus, medan det i Norra Djurgårdsstaden är höghusdominerat. Detta påverkar både förutsättningarna och möjligheterna för dagvattenhanteringen och olika naturbaserade dagvattenlösningar.

4.3 Dagvattenstrategier i ett större perspektiv

Dagvattenhanteringen i de valda städerna sker både på regional och lokal nivå. Städerna har sina dokument om dagvattenhantering men även stadsdelarna har en egen planerad dagvattenhantering. Det är i enlighet med vad Barbosa et al. (2012) skriver. Även Roy et al. (2008) poängterar att det behövs vägledningsdokument där standarden är en hållbar dagvattenhantering, som även kräver användning av naturbaserade dagvattenlösningar. Den hållbara dagvattenhanteringen framgår i städernas dagvattenhantering och även de naturbaserade dagvattenlösningarna. Både Helsingfors stad och Stockholms stad kan därmed anses vara övergripligt aktuella med forskningen.

Städer behöver uppdatera sina strategier poängterar Dhakal och Chevalier (2017) och de vägledande dokumenten och manualerna är viktiga. Det är något både Helsingfors och Stockholm gjort under de senaste åren. Roy et al. (2008) anser att det behöver finnas uppdaterade riktlinjer och standarder eftersom de som finns främst riktar sig till de traditionella dagvattenlösningarna. I och med de uppdaterade dokumenten för städerna som jämförts är det precis vad städerna gjort. Dagvattenhanteringen i Helsingfors och Stockholm syftar till att naturbaserade dagvattenlösningar kan användas i stället för traditionella dagvattenlösningar.

Ett hinder för utvecklingen av hållbar dagvattenhanteringen är otydliga ansvarsområden (Qiao et al. 2018). Även Roy et al. (2008) påpekar att ansvarsfördelningen behöver förtydligas. Utvecklingen av ansvarsområdena är något både Helsingfors stad och Stockholm stad ämnar göra, och har därför även insett behovet av det.

Enligt Qiao et al. (2018) bör planerare väga de ekologiska fördelarna med hänsyn till ekonomiska och sociala fördelar för att uppnå hållbara lösningar. De ekologiska fördelarna som Helsingfors och Stockholm ser med dagvattenhanteringen har poängterats flera gånger. De ekonomiska aspekterna är något som styr dagvattenhanteringen i städerna, och de ekonomiska aspekterna finns även om de inte är alltför framträdande i dagvattenstrategierna. De sociala fördelarna har även nämnts, främst att dagvattenhanteringen kan bidra till trivsel i städerna.

Barbosa et al. (2012) anser att processen mot en hållbar dagvattenhantering är långsam och men att länder behöver hitta sätt som passar dem för att nå en hållbar dagvattenhantering. Helsingfors och Stockholm, genom de dokument som jämförts, är städerna på väg mot en hållbar dagvattenhantering.

4.4 Naturbaserade dagvattenlösningar bidrar med ringar på vattnet

Användningen av naturbaserade dagvattenlösningar främjas i både Helsingfors stads dagvattenprogram och i Stockholms stads dagvattenstrategi. Naturbaserade dagvattenlösningar används därmed i de valda stadsområdena. I undersökningen av stadsområdena nämns olika typer av naturbaserade dagvattenlösningar och de som främst tas upp är regnbäddar, gröna tak, dammar och diken. Olika lösningar passar olika ställen och det är därför viktigt att ha kunskap om olika naturbaserade dagvattenlösningarna (Taguchi et al. 2020). Qiao et al. (2018) påpekar att ett hinder för användningen av naturbaserade dagvattenlösningar är platsbrist, men i stadsområdena som undersökts har de planerats in tidigt i processen.

Naturbaserade dagvattenlösningar bidrar med mycket mer än bara dagvattenhantering. Både Helsingfors stads (2018:9), Stockholms stads (2015:17) men även Law et al. (2017) nämner att naturbaserade dagvattenlösningar kan bidra med fler funktioner utöver att hantera dagvatten. Mervärden kan till exempel vara ekosystemtjänster i staden (Law et al. 2017) medan Helsingfors stad (2018:9) ser att grönskan och vattnet i staden bidrar till trevliga utemiljöer där människor vill vistas och upprätthålla sin hälsa. Att använda naturbaserade dagvattenlösningar gynnar förutom oss människor, även växter och djur i den urbana miljön. Då naturbaserade dagvattenlösningar hör till den hållbara dagvattenhanteringen och kan bidra med klimatanpassning fungerar de som lösningar för framtiden (Laforteza et al. 2018). Det bidrar med positiva fördelar för individen i sig då städerna fortsätter vara beboeliga långt framöver.

Law et al. (2017) nämner även att det kan vara ekonomiskt fördelaktigt att använda naturbaserade dagvattenlösningar till skillnad från traditionella dagvattenlösningar. Främst på grund av de mervärden som kan uppnås utöver dagvattenhanteringen. Law et al. (2017) argumenterar för att utnyttja naturbaserade dagvattenlösningar då motsvarande lösningar behöver göras, till exempel att bygga gröna tak om det ändå ska byggas ett tak eller använda genomsläppliga markmaterial då markmaterial ändå behövs. Taguchi et al. (2020) påpekar dock att för att alla fördelar ska uppnås krävs skötsel, som även den behöver vara inräknad ekonomiskt.

4.5 Problematisering

En styrka och en svaghet i uppsatsen är avgränsningen av de dokument som jämförts och använts i uppsatsen. Att motsvarande dokument jämförts gör att likheter och skillnader går att identifiera. Men det kan finnas ytterligare information både om städerna och stadsdelarnas dagvattenhantering som inte granskats.

Informationen har även tolkats av författaren till uppsatsen, vilket gör att olika tolkningar är möjliga.

Mycket i dagens samhälle påverkas av lagar, så även dagvattenhanteringen. Eftersom uppsatsen baseras på en jämförelse mellan två olika huvudstäder, påverkas den av två olika länder. Även om länderna hör till EU och påverkas av EU-lagstiftningen, är ländernas lagar och regler olika. Då dagvattenhanteringen i städerna påverkas av olika lagar har även dagvattenhanteringen olika förutsättningar och krav.

Att besöka stadsområdena för att se vilka naturbaserade dagvattenlösningar som faktiskt finns hade varit fördelaktigt, då hade undersökningen gett mer konkreta resultat i form av hur det faktiskt blev. Det är dock inget som ännu är möjligt då stadsdelarna fortfarande är under uppbyggnad. Att se de olika naturbaserade dagvattenlösningarna hade även underlättat jämförelsen då begreppen för olika lösningar kan variera mellan städerna.

4.6 Utveckling av dagvattenstrategier och naturbaserade dagvattenlösningar

De aktuella dokumenten för städernas dagvattenhantering är från år 2015 och år 2018, alltså kan de anses vara relativt nya. Men det är fortsättningsvis fördelaktigt att uppdatera dem efterhand för att de både ska fortsätta vara aktuella.

Fortsatta undersökningar om hur väl olika naturbaserade dagvattenlösningar fungerar i det nordiska klimatet och vilka som är kostnadseffektivast samtidigt som deras funktioner uppnås skulle vara nödvändigt. På basen av informationen kan dagvattenstrategier utvecklas än mer.

4.7 Slutsatser

Dagvattenprogrammet för Helsingfors stad har fler likheter än skillnader med Stockholms stads dagvattenstrategi. Det kan bero på att båda länderna styrs av EU-lagar och att länderna, som grannländer influeras av varandra. Dagvattenhanteringen är aktuell med samtida forskning då den syftar till en hållbar dagvattenhantering, med fokus på naturbaserade dagvattenlösningar i stället för traditionella dagvattenlösningar. Både Helsingfors stads dagvattenprogram och Stockholms stads dagvattenstrategi tillämpas i stadsområdena och syftar till en hållbar dagvattenhantering. Naturbaserade dagvattenlösningar används även i båda

stadsområdena för att bidra med mervärden utöver dagvattenhanteringen. Hur den hållbara dagvattenhanteringen utvecklas och hur de naturbaserade dagvattenlösningarna används i framtiden återstår att se. Fortsatta undersökningar behöver ändå göras och den hållbara dagvattenhanteringen behöver få en större uppmärksamhet i samhällsdiskussionen bland gemene man som en del av den framtida staden.

Referenser

- Barbosa, A.E., Fernandes, J.N., David, L.M. (2012). Key issues for sustainable urban stormwater management. *Water Research*. 46 (20), 6787–6798.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135412003569?via%3Dihub>
- Boverket (2019). Ekosystemtjänster för klimatanpassning – dagvattenlösningar och temperaturreglering. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/praktiken/klimatanpassningar/> [2023-02-31]
- Dhakal, K.P., Chevalier, L.R. (2017). Managing urban stormwater for urban sustainability: Barriers and policy solutions for green infrastructure application. *Journal of Environmental Management*. 203, 171–181.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479717307478?via%3Dihub>
- Edge (2022). *Levande gaturum – en handbok i Blågröngrå system*. (Version 3.1). [Internt material].
- Geodatos (2023a). *Stockholm Geographic coordinates*.
<https://www.geodatos.net/en/coordinates/sweden/stockholm> [2023-02-20]
- Geodatos (2023b). *Helsinki Geographic coordinates*.
<https://www.geodatos.net/en/coordinates/finland/helsinki> [2023-02-20]
- Helsingfors stad (2022b). *Helsingfors i siffror*.
https://www.hel.fi/hel2/tietokeskus/julkaisut/pdf/22_06_15_Helsingfors_i_siffror_2022.pdf [2023-03-03]
- Helsingfors stad (2018). *Helsingin kaupungin hulevesiohjelman*. Helsingin kaupunki.
<https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisut/julkaisu-03-18.pdf> [2023-02-17]
- Helsingfors stad (2022a). *Kungseken*. <https://www.hel.fi/sv/stadsmiljo-och-trafik/stadsplanering-och-byggande/vi-bygger-nytt-i-helsingfors/kungseken> [2022-02-24]
- Helsingfors stad (2011a). *Kungseken Hållbar i Centralparkens sköte*. [Faktablad]. Helsingfors stad: Stadsplaneringskontoret.
https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/esitteet/esite_2011-3_sv.pdf [2023-03-03]
- Helsingfors stad (2007). *Kuninkaantammen osayleiskaava-alueen hulevesien hallintasuunnitelma*. (0100-C7789). Helsingin kaupunki.
https://www.hel.fi/hel2/ksv/Aineistot/Projektialueet/kuninkaantammi/Kuninkaantammen_hulevesien_hallintasuunnitelma.pdf

- Helsingfors stad (2011b). *Kuninkaantammen osayleiskaavan hulevesien hallintasuunnitelman tarkistaminen Helsingin hulevesistrategian mukaiseksi Vantaanjoen valumasuunnassa*. (0100-P14138) Helsingin kaupunki kaupunkisuunnitteluvirasto.
https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/kuninkaantammi/hulevesien_hallintasuunnitelman_tarkistaminen_130611.pdf
- Lafortezza, R., Chen, J., Konijnendijk van den Bosch, C., Randrup, T.B. (2018). Nature-based solutions for resilient landscapes and cities. *Environmental Research*. 165, 431–441.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935117317115?via%3Dihub>
- Law, E.P., Diemont, S.A.W., Toland, T.R. (2017). A sustainability comparison of green infrastructure interventions using emergy evaluation. *Journal of Cleaner Production*. 145, 374–385.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616320947?via%3Dihub>
- Mitt Res Väder (u.å.) Helsingfors: Klimat och historiskt väder.
<https://www.mittresvader.se/finland/klimat-helsingfors-temperaturer-vattentemperatur.php> [2023-03-06]
- Naturvårdsverket (u.å.a). Att nyttja dagvatten som en resurs.
<https://www.naturvardsverket.se/arnesomraden/avlopp/dagvatten/att-nyttja-dagvatten-som-en-resurs/> [2023-03-03]
- Naturvårdsverket (u.å.b). *Hållbar dagvattenhantering*.
<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avlopp/hallbar-dagvattenhantering/#E1589877708> [2023-01-31]
- National encyklopedin (u.å). *Dagvatten*.
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/dagvatten> [2023-03-06]
- Prudencio, L., Null, S.E. (2018). Stormwater management and ecosystem services: a review. *Environmental Research Letters*. 13 (3). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaa81a>
- Qiao, X-J., Kristoffersson, A., Randrup, T.B. (2018). Challenges to implementing urban sustainable stormwater management from a governance perspective: A literature review. *Journal of Cleaner Production*. 196, 943–952.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618316998?via%3Dihub>
- Regeringen (u.å.) *II VA-lagöversynen*.
<https://www.regeringen.se/contentassets/5d2922e2530e4975a9b2e14f0464f8cf/sou-200464--kapitel-11-t.o.m.-kapitel-23> [2023-03-03]
- Roy, A.H., Wenger, S.J., Fletcher, T.D., Walsh, C.J., Ladson, A.R., Shuster, W.D., Thurston, H.W., Brown, R.R. (2008). Impediments and Solutions to Sustainable, Watershed-Scale Urban Stormwater Management: Lessons from Australia and the United States. *Environmental Management*. 42, 344–359.
<https://doi.org/10.1007/s00267-008-9119-1>

- SMHI (2022). *Översvämningar*.
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/oversvamningar/oversvamningar-1.5949> [2023-01-31]
- Stockholms stad (2015). *Dagvattenstrategi Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*.
https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/vp/Stockholms_dagvattenstrategi_2015-03-09.pdf [2023-03-20]
- Stockholms stad (2022a). *Dagvattenstrategi*.
<https://miljobarometern.stockholm.se/miljomal/dagvattenstrategi/> [2023-03-06]
- Stockholms stad (2022b). *Grönytefaktor och dagvattenstrategi*.
<https://norradjurgardsstaden2030.se/berattelse/groenytefaktor-och-dagvattenstrategi> [2023-02-24]
- Stockholms stad (2023a). *Hållbart dagvattensystem för natur och miljö*.
<https://norradjurgardsstaden2030.se/berattelse/hallbart-dagvattensystem-foer-natur-och-miljoe> [2023-02-17]
- Stockholms stad (2023b). *Låt naturen göra jobbet*.
<https://norradjurgardsstaden2030.se/resultat/lat-naturen-gora-jobbet> [2023-02-13]
- Stockholms stad (2023c). *Norra Djurgårdsstaden*.
<https://vaxer.stockholm/omraden/norra-djurgardsstaden/> [2023-02-13]
- Stockholms stad (2011). *Norra Djurgårdsstaden Dagvattenstrategi*. (Version 1).
 Stockholm: Stockholms stad.
<https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/dagvatten/Dagvattenstrategi-Norra-Djurgardsstaden-2011.pdf> [2023-02-24]
- Stockholms stad. (2021). *Program för hållbar stadsutveckling Norra Djurgårdsstaden visar vägen mot en hållbar framtid*.
<https://vaxer.stockholm/globalassets/omraden/-stadsutvecklingsomraden/ostermalm-norra-djurgardsstaden/informationsmaterial/broschyr-och-dokument/norra-djurgardsstaden-program-for-hallbar-stadsutveckling-2021.pdf> [2023-02-17]
- Stockholms stad (2022b). Statistik efter ämnesområde.
https://www.hel.fi/hel2/tietokeskus/julkaisut/pdf/22_06_15_Helsingfors_i_siffror_2022.pdf [2023-03-03]
- Stockholms stad (2017). *Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok 2017*.
https://leverantor.stockholm/globalassets/foretag-och-organisationer/leverantor-och-utforare/entreprenad-i-stockholms-stads-offentliga-rum/vaxtbaddshandboken/vaxtbaddar_i_stockholm_2017.pdf [2023-02-13]
- Taguchi, V.J., Weiss, P.T., Gulliver, J.S., Klein, M.R., Hozalski, R.M., Baker, L.A., Finlay, J.C., Keeler, B.L., Nieber, J.L. (2020). It Is Not Easy Being Green: Recognizing Unintended Consequences of Green Stormwater Infrastructure. *Water*. 12 (2). <https://doi.org/10.3390/w12020522>
- Tidningen Utemiljö (2018). För en bättre dagvattenhantering och en mer resilient stadsmiljö. *Gröna Fakta*. <https://www.tidningenutemiljo.se/wp-content/uploads/2018/11/Gröna-Fakta-7-2018-Grönblå-infrastruktur.pdf> [10.2.2023]

Tyynilä, S. (2017). *Hulevesien hallintaratkaisut Kuninkaantammessa.*

http://www.vhvsy.fi/files/upload_pdf/7341/10Hulevesien%20hallintaratkaisut%20Kuninkaantammi%20Suvi%20Tyynilä_.pdf [2023-02-24]

Publicering och arkivering

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

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

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

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

Bilaga 1.

1. Mistä otettiin mallia, tai mistä ideat tulivat luonnonmukaisten hulevesirakenteiden, ja tarkemmin ottaen myös sadepuutarhoiden suunnittelusta Kuninkaantammen?
2. Miksi sadepuutarhat valittiin Kuninkaantammen, mitkä olivat perustelut, ja miten keskustelut niistä sujuivat (oliko ennestään kokemuksia - oliko sadepuutarhat tunnettu kaupungissa, oliko ihmiset positiivisia tai negatiivisia niitä kohtaan)?
3. Onko hyviä/huonoja kokemuksia niiden käytöstä? Onko esimerkiksi tullut esille, että sadepuutarhat vaativat enemmän hoitoa?
4. Kuinka monta sadepuutarhaa on rakennettu Kuninkaantammen?
5. Suunnitellaanko sadepuutarhoja tai muita luonnonmukaisia hulevesirakenteita uusissa kaupunginosissa/uusilla alueilla Helsingissä? Miksi/miksi ei?
6. Käytetäänkö mielummin muita luonnonmukaisia hulevesirakenteita kuin sadepuutarhat? Miksi/miksi ei?
7. Missä ensimmäinen rakennettu sadepuutarha/kasvipeitteinen hulevesirakenne sijaitsee Helsingissä?

På svenska, med en fri översättning av Alexandra Kettunen

1. Varifrån togs inspirationen, eller varifrån kom idéerna till naturbaserade dagvattenlösningar och närmare bestämt även till planeringen av regnbäddar i Kungseken?
2. Varför valdes regnbäddar i Kungseken, vilka var anledningarna och hur gick diskussionen kring dem (fanns det tidigare erfarenheter – var regnbäddar kända i staden, var människor positivt eller negativt inställda till dem)?
3. Finns det bra/dåliga erfarenheter av deras användning? Har det till exempel kommit fram att regnbäddar kräver mer skötsel?
4. Hur många regnbäddar har byggts i Kungseken?
5. Planeras regnbäddar eller naturbaserade dagvattenlösningar i nya stadsdelar/nya områden i Helsingfors? Varför/varför inte?
6. Används andra naturbaserade dagvattenlösningar framom regnbäddar? Varför/varför inte?
7. Var finns den första byggda regnbädden i Helsingfors?