Urbana ekosystemtjänster

En evidensbaserad genomgång av urbana ekosystemtjänster och implementering i Slakthusområdet

Av: Catrine Berkevall och Jessica Cerna

Handledare: Mats Grahn

Södertörns Högskola | Institutionen för Naturvetenskap, Miljö och Teknik

Kandidatuppsats i Miljövetenskap 15 hp

Miljövetenskap | Hösttermin 2021

Programmet för Miljö och utveckling

SÖDERTÖRNS HÖGSKOLA | STOCKHOLM
sh.se

Abstract

More than 3,5 billion people currently lives in cities, a number that is expected to increase further. The densification of cities makes it increasingly difficult for people to access natural areas, at the same time as biological diversity is threatened. In this study, we highlight the importance of urban ecosystem services through social and ecological aspects. This study presents a summary of different evidence-based solutions that contribute with urban ecosystem services. It moreover uses a case of urban development in Slakthusområdet (Meatpacking district), Stockholm, in order to describe contemporary processes that integrate solutions that contribute to urban ecosystem services. The results show that there are challenges in implementing these solutions with respect to political, economic, and market factors. The study thereby identifies how examining authorities and policy demands on a green factor tool enable ecosystem service solutions. By studying ecosystem services as part of a social-ecological system, this study ultimately contributes with knowledge on the execution of multifunctional solutions, which are becoming ever more important with the densification of cities around the globe.

Keywords: urban ecosystem services, urban development, Meatpacking district, social-ecological systems

Sammanfattning

Över 3,5 miljarder människor är idag bosatta i städer, och i framtiden förväntas den siffran öka. Förtätningen av städer försvårar människornas tillgång till naturområden samtidigt som den biologiska mångfalden hotas. I den här studien understryker vi de urbana ekosystemtjänsternas roll utifrån sociala och ekologiska aspekter. Härigenom presenterar den här studien en sammanställning över olika evidensbaserade gröna lösningar som bidrar med urbana ekosystemtjänster. Vidare tar den här studien avstamp i stadsutvecklingen av Slakthusområdet i Stockholm i syfte om att studera samtida processer kopplat till implementeringen av lösningar som bidrar med ekosystemtjänster. Resultatet pekar på att det finns utmaningar för implementering av lösningar som bidrar med ekosystemtjänster kopplade till ekonomi, politik och marknadslösningar. Därigenom identifieras kravet för grönytefaktor (GYF) och de granskande myndigheternas arbete med möjligheter för implementering av gröna lösningar. Genom att studera ekosystemtjänster som en del av ett social-ekologiska system bidrar den här studien med kunskap om tillämpningen av mångfunktionella lösningar, vilka blir allt viktigare i och med den ökade förtätningen av städer.

Nyckelord: Urbana ekosystemtjänster, stadsutveckling, Slakthusområdet, Social-ekologiska system

Innehållsförteckning

1. Inledning 1

1.1 Syfte och frågeställningar 2

2. Bakgrund 3

2.1 Ekosystemtjänster i städer 3

2.1.1 Resiliens 3

2.2 Behovet av urbana ekosystemtjänster 4

2.3 Ett urval av dokument för stadsplanering i Stockholm 7

2.3.1 Handlingsplan för grön infrastruktur 7

2.3.2 Grönytefaktor 8

2.3.3 Boverkets vägledning för implementering av gröna lösningar för ekosystemtjänster 9

2.3.4 Parkplan för Enskede-Årsta-Vantör 10

2.4 Stadsutvecklingsprojekt i Slakthusområdet 11

2.4.1 Grönskan inom de offentliga rummen i Slakthusområdet 13

2.4.2 Mobilitet och buller 19

3. Metod 20

3.1 Litteraturstudie 20

3.2 Intervjuer 20

3.3 Urval 21

4. Teori 23

4.1 Social-ekologiska system 23

4.2 Social-ekologiska system i praktiken 25

5. Resultat och analys 27

5.1 Gröna lösningar för urbana ekosystemtjänster och dess evidens 27

5.1.1 Öppna vegetationsytor 27

5.1.2 Gröna väggar 28

5.1.3 Gröna tak 30

5.1.4 Träd 32

5.2 Tillämpningen av gröna lösningar inom social-ekologiska system 33

5.3 Intervjuer 36

5.3.1 Aktörer, resurser, diskurser och spelreglerna – faktorer som påverkar implementeringen av gröna lösningar som bidrar med ekosystemtjänster i Slakthusområdet 37

6. Diskussion 43

6.1 Generaliserbarhet 45

6.2 Reflektioner av metodvalen 46

7. Slutsatser 47

Referenser 48

Bilagor 60

Bilaga 1 60

1. Inledning

Idag bor ca 3,5 miljarder människor i städer, och den siffran förväntas bli dubbelt så stor år 2050 (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2012). Att städer fortsätter utvecklas till fördel för förtätad bebyggelse och infrastruktur är en utvecklingslinje som hotar den biologiska mångfalden och människors hälsa och välmående (Persson och Smith 2014). Förlusten av biologisk mångfald i urbana områden kan dessutom ha negativa effekter på regional nivå och hota tillgången till god och hälsosam livsmiljö (Maes et al. 2021). För att öka kvalitén i stadens gröna områden och säkerställa att urbana ekosystemtjänster tillhandahålls är det viktigt att åtgärder utgår ifrån vetenskapligt grundade gröna lösningar (Persson och Smith 2014). Härigenom tar den här studien upp perspektivet om att urbana ekosystemtjänster tillhandahåller tjänster och funktioner som människor drar nytta av, exempelvis i form av temperaturreglering, luftrening och biologisk mångfald. Det är därför avgörande att integrera grön infrastruktur genom naturbaserade (gröna) lösningar i stadsplaneringen, så att offentliga platser och byggnader utgör ett fungerande ekosystem (Europeiska kommissionen 2020). Den här studien är avgränsad till gröna lösningar som genom grönstruktur bidrar med urbana ekosystemtjänster; dessa är träd, gröna tak (planteringar på tak), gröna väggar (fasadtäckande växlighet) och öppna vegetationsytor (gräsmattor, ängar och parker).

För att förbättra förmågan att hantera förändringar, resiliens, och stärka den biologiska mångfalden i städerna har ekosystemtjänster som koncept erkänts som bidrag till förbättrad hållbarhet och rekommenderas som ett verktyg i stadsplanering (Mayrand & Clergeau 2018; Europeiska kommissionen 2020). Emellertid är ekosystemtjänster ofta uteslutna i planeringen på grund av otillräcklig kunskap (Zhao et al. 2019), vilket i Stockholms stads utvärdering av kommunens översiktsplan i frågan om ekosystemtjänster beskrivs som att ”[e]kosystemtjänster kan användas som ett effektivt verktyg för att skapa förutsättningar för en tät och hållbar stad. Möjligheter att arbeta med ekosystemtjänster i ett bredare perspektiv bör undersökas i det fortsatta arbetet.” (Stockholms stad 2021b).

Den här studien består av två delar – en litteraturstudie och en intervjustudie. I litteraturstudien undersöks det Boverkets rekommendationer för gröna lösningar som bidrar med urbana ekosystemtjänster utifrån vetenskapligt granskade artiklar. Detta eftersom Boverket framför dessa lösningar som positiva för arbetet med urbana ekosystemtjänster, och det är därför intressant att

förstå vilken vetenskaplig evidens som är kopplad till specifika ekosystemtjänster som dessa lösningar bidrar med. I Sverige är Boverket myndigheten som är ansvarig för vägledning och lagstiftning gällande bland annat bebyggd miljö, fysisk planering, hushållning med mark- och vattenområden i samhällsplaneringen. Därigenom utgör Boverket en viktig aktör med rekommendationer och riktlinjer för stadsutveckling. Intervjustudien, å andra sidan, syftar till att förstå utmaningar och möjligheter kopplade till implementeringen av gröna lösningar i Slakthusområdet.

1.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med den här studien är att sammanställa vilka evidensbaserade effekter på urbana ekosystemtjänster Boverkets rekommenderade gröna lösningar bistår med. Syftet är således inte att insamla empiriskt material på egen hand genom fältarbete, utan sammanställa utifrån tidigare forskning de påvisade effekterna för urbana ekosystemtjänster. Vidare syftar studien till att identifiera vilka möjligheter och utmaningar som finns kopplade till implementeringen av gröna lösningar för urbana ekosystemtjänster i Slakthusområdet.

Genom dessa syften avser studien att bidra med kunskap om ekosystemtjänster viktigaste värden och effekter i urbana miljöer, och om vilka förutsättningar det finns för dess implementering i stadsutvecklingsprocesser.

1. Vilka evidensbaserade effekter har Boverkets rekommenderade lösningar på urbana ekosystemtjänster?
2. Vilka möjligheter och utmaningar uppstår i samband med implementeringen av lösningar som bidrar med urbana ekosystemtjänster i Slakthusområdet?

2. Bakgrund

2.1 Ekosystemtjänster i städer

Ekosystemtjänster definieras vanligen som de tjänster och processer som ekosystem utför och som därigenom möjliggör mänskligt liv (Costanza et al. 1997). Utöver det är det även vedertaget att ekosystemtjänster bidrar till mänskligt välstånd och ekonomisk aktivitet (Withgott & Laposata 2015). I samband med städer talas det om urbana ekosystemtjänster, vilket karakteriseras som en social-ekologisk företeelse som betraktar människor som en del av ekosystemet (C/o city 2014), eftersom människor påverkar förekomsten och typen av ekosystemtjänster i stadsmiljön (Jansson & Nohrstedt 2001). Stadens gröna infrastruktur upprätthåller och skapar urbana ekosystemtjänster, där komplexa samspel och interaktioner mellan olika typer av organismer uppstår (Andersson et al. 2014; Jansson & Nohrstedt 2001). I den här uppsatsen refereras det till urbana ekosystemtjänster, och inte endast *ekosystemtjänster* i syfte om att betona de tjänster och funktioner som stadens gröna infrastruktur bistår med. Studien avgränsas därigenom till ekosystemtjänster inom städer, dvs. urbana ekosystemtjänster.

2.1.1 Resiliens

Ekosystemens kapacitet att tåla förändringar och störningar utan att ändra tillstånd förklaras under begreppet resiliens (Folke et al. 2010; Holling 1973). Begreppet resiliens definieras vanligen som *motståndskraft* och *anpassningsförmåga* på svenska (Stockholm Resilience Center (GRAID) u.å.), ibland används även dessa begrepp som synonym till resiliens. Boverket (2019d), exempelvis nämner att “biologisk mångfald ger motståndskraft”, och förklarar senare “artmångfaldens betydelse för ekosystemtjänster och resiliens”.

Resiliens omfamnar tre nyckelfaktorer: persistens, anpassningsförmåga och transformerbarhet (Huitric 2009). Huitric et al. (2009) beskriver att persistens, även kallad buffertkapacitet innefattar förmågan att upprätthålla struktur och funktionalitet när störningar uppkommer. Medan anpassningsförmågan syftar till förmågan som människor i ett social-ekologiska system har för att hantera resiliens genom kollektiv handling för att antingen kvarstå inom önskat tillstånd eller övergå till ett önskat tillstånd. Medan transformerbarhet innefattar förmågan att omvandlas till annat tillstånd för att kunna hantera en kris eller plötslig störning som är ohållbar till följd av ekologiska, politiska, sociala eller ekonomiska förhållanden; detta exemplifieras genom att

omvandla en finanskris till en möjlighet att transformera den globala ekonomin (Huitric et al. 2009).

Den kumulativa effekten av den gröna infrastrukturen i städer stödjer resiliens, och genom resiliens bildas det förutsättningar för att klara antropogena störningar och naturliga händelser (Beatly & Newman 2013; Stockholm Resilince Center (GRAID) u.å.). Samtidigt gör mångfalden inom ett system att systemet är mer eller mindre resilient; desto mer homogent system över tid och rum desto lägre resiliensgrad (Holling 1973). Det ekologiska är härmed inte särkopplat ifrån det ekonomiska, visar Beatly och Newman (2013), då en stad med låg resiliens kan bli utsatt för stora ekonomiska förluster i samband med oförväntade händelser kopplade till klimatförändringar så som översvämningar.

2.2 Behovet av urbana ekosystemtjänster

Urbaniseringen sätter press på de grönområdena i och i närheten av städer och påverkar därmed dess möjlighet att tillgodose befolkningen och leverera urbana ekosystemtjänster (European Environment Agency 2006), till följd av förtätningen och en kompakterad stadsutveckling har det skett en förlust av grönområden och en fragmentering av dessa ytor (Gren et al. 2018 se Cimburova & Berghauser 2021). Denna förlust av grönområden i städerna påverkar städernas livskvalitet, biologisk mångfald och rekreationsmöjligheter negativt (Haaland & Van den Bosch 2015 se Cimburova & Berghauser 2021).

Urban grön infrastruktur tillhandahåller flera olika ekosystemtjänster, och dess integrering i stadsplanering blir alltmer viktigare och mer nödvändigt (Norton et al. 2015). Därigenom behövs det att de ekosystemtjänsterna som motverkar luft- och ljudföroreningar tillhandahålls lokalt för att ha lokal effekt (Andersson et al. 2014). Ekosystemtjänsternas roll för att förbättra miljön i städer har följaktligen blivit alltmer erkänt (Schuch et al. 2017).

I samband med klimatförändringar beräknas städer drabbas av mer frekventa, längre och mer intensiva starka värmeböljor, vilka förväntas därmed ha negativ effekt på stadsbefolkningens dödlighets- och sjuklighetsgrad. Genom den urbana värmeöeffekten (eng. *urban heat island effect*) förväntas förutsättningar för befolkningen i städer förvärras (Norton et al. 2015). Den urbana värmeöeffekten uppstår när naturliga gröna områden omvandlas till komplexa bebyggda områden som absorberar stora mängder solstrålning under dagen. Solstrålningen omvandlas till värme,

vilken ihop med värmen genererad av byggnader, bilar och industrier absorberas av asfalterade ytor under dagtid (Withgott & Laposata 2015). Den värmen släpps långsamt ut under kvällstid och resultatet blir därmed att urbana områden upprätthåller konstant högre temperaturer jämfört med den omgivande landsbygden (Oke 1982 se Norton et al. 2015). Skillnaden i temperatur mellan olika platser illustreras i figur 1. Högre temperaturer under kvällstid har visat begränsa människors möjlighet att återhämta sig av värmen från dagen, vilket har negativa effekter på folkhälsan (Clarke & Bach 1971 se Norton et al. 2015).

Bild borttagen i digital version av upphovsrättsliga skäl.

Figur 1. Illustration över hur temperaturen kan skiljas mellan olika platser i en stad. Temperaturen är betydligt högre i innerstadsområden än i parker. Industriområden och bostadsområden har även högre uppmätta temperaturer jämfört med landsbygden och parker (SHMI 2020).

Emellertid är ljud- och luftföroreningar också kopplade till hälso- och hållbarhetsutmaningar i städer. Ljudföroreningar kan orsaka stress och vid långtidsexponering även skada hörseln hos människor, det kan även ha negativ effekt på människors psykologiska och mentala hälsa, arbetseffektivitet, sömncykeln, hjärtproblem, med mera (De Carvalho & Szlafsztein 2019; Withgott & Laposata 2015).

Därutöver är det beräknat att luftföroreningar årligen står för 6 miljoner förtidiga dödsfall runt om i världen, och att kostnaderna för hälso- och välstånds problem kopplade till luftföroreningar runt om i världen årligen står för 5 000 biljarder USD (World Health Organization 2018). Förekomsten av luftförorenande ämnen skiljer sig mellan olika miljöer, och den skillnaden är oftast kopplad till närheten till föroreningskällan (World Health Organization 2010). Samtidigt visar trenden att industriella länder drabbas alltmer av ökade luftföroreningar, och det blir därtill utmanande att

möta behovet av trygg, ren och hälsosam stadsmiljö som tillhandahåller god livskvalité (Withgott & Laposata 2015). Ökad urbanisering resulterar oftast i att naturliga miljöer tas i anspråk och den gröna stadsinfrastrukturen minskar (Andersson et al. 2014), vilket har som konsekvens att kvalitativa och kvantitativa minskningar i stadsgrönska försämrar förutsättningar för tillhandahållandet av urbana ekosystemtjänster så som reducering av ljud- och luftföroreningar och klimatreglering (De Carvalho & Szlafsztein 2019). Mot bakgrund av det täta förhållandet mellan sociala (hälsa), ekonomiska och ekologiska fördelar och luftföroreningar är det viktigt att urbaniseringsprojekt vidtar åtgärder för att minska uppkomsten av dessa (World Health Organization 2018).

Ännu en effekt av minskad vegetation och ökad hårdgjord yta i städerna är den ökade negativa påverkan av dagvattenflöden på både människor och vattenlevande organismer (Kavahei et al. 2019). Det är därför nödvändigt för växande städer att integrera sätt att samla och fördröja dagvattnet i stadsplanering (Managi et al. 2016; Kavahei et al. 2019).

De senaste 20 årens påskyndade urbanisering har resulterat i förändringar i sammansättningen av grönområden till följd av fragmentering, vilket syftar till processer när stora sammanhängande gröna områden omvandlas till flera ej kontinuerliga små ’fläckar’ (eng. *patches*) (Yu et al. 2017). Fragmenteringen försvårar därigenom för arter att transportera sig mellan de olika ’fläckarna’ vilket påverkar mångfalden hos de urbana arterna (Mitchell et al. 2016). Trots det visar flera studier om vilda bin i städer att trots pågående pollineringskris, där flera olika populationer av pollinerare minskar till följd av minskad habitat, kvarstår vilda bin i många städer runt om i världen (Hall et al. 2017). I flera fall har det även visats vara ökad mångfald och större populationer av inhemska bin i städer än i närliggande rurala landskap (Hall et al. 2017). För humlor, exempelvis kan det bero på att städer kan tillhandahålla högre artrikedom inom humlorna än naturliga eller rurala områden; där pesticider, homogenisering och habitatminskning är vanligare (Hall et al. 2017).

För människor är grönområden livsavgörande. Barboza et al. (2021) undersökte antal dödsfall som hade kunnat undvikas om Världshälsoorganisationen rekommendationer för grönområden hade följts. Deras resultat visar att ett grönområde av minst ett halvt hektar stort (100 x 50 meter) och som ligger inom 300 meter från bostaden kan motverka över 43 tusen dödsfall årligen (Barboza et al. 2021).

Det behövs därför ett skifte i perspektivet på stadsutveckling, där städer i stället för att utgöra en biologisk öken, består av områden med hög biodiversitet. Därmed tillhandahåller dessa områden urbana ekosystemtjänster för människor, och utgör livsmiljöer för växter och djur; genom pollinering av grönsaker och frukter, ökad kulturrelaterade ekosystemtjänster genom intresse för naturen och dess processer, ökad reproduktiv framgång för växter och fler byten hos arter i högre trofinivåer (ex. fåglar) (Hall et al. 2017).

Vidare tillhandahåller städer flera fördelar för bevarandeåtgärder för pollinatörer. Eftersom det oftast inte används pesticider i städer i lika stor utsträckning som i rurala områden, samt för att herbivora djurarter inte förekommer i lika stor utsträckning möjliggör detta etableringen av känsliga växtarter som gynnar pollinatörer (Hall et al. 2017; Huitric et al. 2009).

2.3 Ett urval av dokument för stadsplanering i Stockholm

Det finns olika rekommendationer för stadsplanering inom Stockholms stad. I det här avsnittet redogörs det kort för dessa, eftersom de ligger till grund för planerna i Slakthusområdet. Samtliga dokument som nämns i det här avsnittet är rekommendationer, med undantag för kravet på grönytefaktor för kvartersmark. Viktigt att särskilja att kravet för grönytefaktor för kvartersmark inte innefattar grönytefaktor för allmän platsmark. Skillnaden mellan dessa olika verktyg för grönytefaktor redogörs i avsnittet *2.3.2 Grönytefaktor*.

2.3.1 Handlingsplan för grön infrastruktur

I Sverige är det Länsstyrelsen som tar fram regionala handlingsplaner för grön infrastruktur med syfte att skapa kunskaps- och planeringsunderlag om grön infrastruktur för olika aktörer (Länsstyrelsen u.å.). För Stockholmsregionen finns rapporten *Grön infrastruktur – Regional handlingsplan för Stockholms län*, vilken utgör komplement till den regionala utvecklingsplanen RUFS2050 (SLL u.å.). Rapporten om grön infrastruktur beskriver att det finns “ett stort behov av fler riktlinjer och vägledning om hur bland annat grön infrastruktur och ekosystemtjänster ska beaktas i kommuners och andra aktörers verksamhet” (Länsstyrelsen Stockholm 2019). Sammanställningen om vilka utmaningar det finns inom stadsmiljö och bebyggelse kopplat till den gröna infrastrukturen pekar ut livsmiljöförlust och fragmentering som viktiga problem. Därigenom presenteras kommunalt arbete med grönytor som åtgärdsförslag för att möta den utmaningen (Länsstyrelse Stockholm 2019).

2.3.2 Grönytefaktor

Emellertid har det utvecklats metoder för utveckling av stadsgrönska och för dess integrering i planer och program. Grönytefaktor (GYF) är exempel på ett verktyg för arbete med grönska inom planer och program, vilket används för att säkerställa att en viss mängd grönska bevaras eller integreras (Boverket 2020c). Verktyget används vanligen genom att räkna ut en kvot på tomtens "eko-effektiva" yta, dvs. tomtens funktionella ytor för grönska (Boverket 2020c). GYF kan användas i olika sammanhang – vid översiktsplanering, detaljplanering eller i samband med bygglovsprövningar (Boverket 2020c). Och en av fördelarna med GYF är att modellen bidrar till att grönskan integreras genom yteffektiva och mångfunktionella lösningar i projekt (C/O City 2017).

I Sverige, finns det två sätt att arbeta med GYF. Det är GYF för kvartersmark och GYF för allmän platsmark (GYF AP). Det sistnämnda har tagits fram och utvecklats av föreningen C/O City sedan 2014 (C/O City u.å.). GYF AP beskrivs som ett verktyg för att arbeta med grönska på allmän platsmark i staden. En av styrkorna med GYF AP är dess värderingssystem - eftersom stora träd och uppvuxen vegetation får högre poäng än nyskapad grönska är det ett bra verktyg för etableringen av nya stadsdelar som tar naturmiljöer i anspråk (C/O City u.å.). Härigenom är både GYF AP och GYF för kvartersmark begränsade till vissa förutbestämda ekosystemtjänster, vilket C/O City (u.å.) förklarar baseras på evidens om vilka urbana ekosystemtjänster som är aktuella på stadsdelsnivå. GYF AP integrerar 19 ekosystemtjänster i sitt verktyg (C/O City u.å.), medan motsvarande siffra GYF för kvartersmark är 16 (Stockholms stad 2021d).

GYF för kvartersmark, å andra sidan inriktas till kvarter så som namnet antyder. Stockholms stad (2021d) förklarar syftet med GYF för kvartersmark som ett sätt att säkerställa implementeringen av fyra av de sjutton globala målen för hållbar utveckling i utformningen av främst bostadsmiljöer, samt i utformningen av skolor, förskolor och kontor m.m.

Emellertid finns det inte något lagstöd för användningen av grönytefaktorn i detaljplan eller vid bygglov. Det kan dock vara aktuellt för kommuner att sätta krav på byggherren vid markanvisningsavtal om grönytefaktorn ifall kommunen äger marken (Boverket 2020c). Sedan 2014 har Stockholms stad arbetat med att utveckla grönytefaktorn till ett generellt planeringsverktyg, och år 2015 presenterades strategin för hur det arbetet ska gå till väga (Stockholms stad 2015). Det är därför sedan 2017 krav ifrån Stockholms stad på grönytefaktor i

samband med markanvisningar, vilket speglas i statistiken över åren 2018 och 2019 då 100% av markanvisningarna omfattades av kravet (Stockholms stad 2020). Kravet innebär att inför varje detaljplan tar Stockholms stad fram ett projekt anpassat underlag där det definieras vilken typ av GYF som ska användas (generell GYF eller SpecialGYF), vilket GYF-krav och balansering som ska uppnås, vilket eller vilka karaktärshabitater som ska användas samt andra aspekter som är viktiga att ta hänsyn till (ex. bevarande av befintlig vegetation, dagvatten- och/eller bullerproblematik, m.m.) (Stockholms stad 2021d).

En generell GYF för kvartersmark är krav som följer detaljplanen genom hela processen, det vill säga från markanvisningen till samråd och granskningen av detaljplanen för att sedan följa med i projektering, bygglov och slutligen i byggnationen. Efter detta är det staden som har ansvaret att följa upp och redovisa resultatet. Kraven för GYF ställs av staden, handläggs av exploateringskontorets landskapsarkitekter och ansvaret för beräkningen och uppfyllelsen ligger på byggaktörerna. GYF används för olika typer av projekt vid detaljplaneprocesser för kontor, bostäder, skola/förskola/idrott, handel, småindustri samt verksamheter. Om flera byggaktörer förekommer inom samma kvarter, så ska de samverka för att tillsammans uppnå GYF-kravet för det gemensamma kvarteret (Stockholms stad 2021d).

I de lägena när det varken är möjligt eller genomförbart att tillämpa en generell GYF används i stället verktyget Special GYF. Kulturmiljövärden och säkerhetsaspekter är några exempel på när krav enligt en generell GYF inte kan uppnås. I dessa fall förslås någon typ av åtgärd avseende dagvatten eller grönska som är anpassat till projektet i stället för krav för GYF-faktor. Exempel på åtgärder kan vara att plantera eller bevara träd, anlägga grön vägg, gröna tak med mera. (Stockholms stad 2021d).

2.3.3 Boverkets vägledning för implementering av gröna lösningar för ekosystemtjänster

Boverket (2020a) beskriver att människan är beroende av de tjänster som naturen och ekosystemtjänsterna bidrar med, bland annat rening av luft, dagvatten, hälsa, rekreation och klimatanpassade städer. För att ekosystemtjänster ska tillvaratas och integreras i städerna och tätorter har Boverket (2020a) sammanställt vägledning om hur planering, byggande och förvaltning ska ske. Till bakgrund för detta är lagstiftningen Plan- och bygglagen (PBL), vilken reglerar för att ekosystemtjänster ska tillvaratas i planläggningen för vatten, mark och bebyggande. Det finns även nationella och internationella miljömål som belyser vikten av att integrera

ekosystemtjänster i den bebyggda miljön som ligger till bakgrund för Boverkets vägledning. Där ett av etappmålen för strategin levande städer att en majoritet av kommunerna skall integrera ekosystemtjänster inom den urban miljön senast året 2025 (Boverket 2020a).

Boverket (2020a) beskriver att olika gröna lösningar som gynnar urbana ekosystemtjänster. Dessa innefattar öppna vegetationsytor, gröna tak och väggar samt vuxna stora träd. Vidare nämner Boverket (2019a) även klimatanpassande åtgärder som reducerar, fördröjer och renar dagvatten – så som regnbäddar, dagvattensystem i form av dammar och kanaler. Öppna vegetationsytor beskrivs även som ett alternativ för dagvattenabsorption då vattnet kan samlas och tas upp av marken (Boverket 2019a). En annan grön lösning för ekosystemtjänster är att öka den ekologiska aktiva ytan med hjälp av gröna tak och väggar. Detta beskrivs bidra till den biologiska mångfalden, sänkta lokala temperaturer samt bidra till upptag av dagvatten. Gröna tak och gröna väggar beskrivs därigenom även vara ett platseffektivt sätt att integrera grönska, då det bidrar till den totala ekoeffektiva ytan, dvs. den totala gröna ytan på inom ett specifikt område (Boverket 2019b).

Boverket (2020b) beskriver även att ekosystemtjänster i allmänhet gynnas av att öka den biologiska mångfalden, då det bidrar till stabila och resilienta system. Här har Boverket (2020b) valt att fokusera på träd och buskar, eftersom dessa är vanligt förekommande i stadsbilden. Genom att öka nivåer av träd och buskar i parker och mötesplatser gynnar dessa även människors hälsa och främjar de estetiska värdena (Boverket 2019c). Därigenom är det även att fördelaktigt att gröna lösningar även integreras i fastigheternas tak, fasader och markbeläggningar; eftersom de beskrivs ha bullerreducerade effekter, vilket gynnar därmed upplevelsevärdena i de urbana områdena (Boverket 2021).

2.3.4 Parkplan för Enskede-Årsta-Vantör

Slakthusområdet är ett av de områden där det pågår en utbyggnad inom stadsdelen Enskede-Årsta-Vantör. Det vägledande dokumentet "Parkplan Enskede-Årsta-Vantör" beskriver hur parker, närnatur och gröna gaturum ska vårdas och utvecklas inom stadsdelarna. Strategin beskrivs bidra med ekologisk infrastruktur, en grön karaktär, rekreation och hälsa, klimatanpassningar och en mångfald av ekosystemtjänster. Detta genom att bevara och utveckla ett rikt växt- och djurliv, och för att ge förutsättningar för det krävs det att större områden binds ihop med hjälp av spridningszoner i form av grönområden bestående av varierade vegetationstyper som ger förutsättningar för föda, reproduktion och boplatser (Stockholms stad 2016).

Med gröna karaktärer är syftet att utveckla stadsdelens redan existerande kvaliteter och värdefulla kulturmiljöer. Likväl skapa nya gröna stråk och mötesplatser samt stärka sambandet mellan stadsdelarna och de regionala gröna kilarna. För rekreation och hälsa ska stadendelen utvecklas med hållbara och tåliga parker, gröna mötesplatser och en sammanhållen grönstruktur som ska bidra till ett hälsosamt stadsliv (Stockholms stad 2016). Eftersom parker i de tätare innerstadsdelarna utsätts för högt besökstryck vilket resulterar i slitage på gräsytor, kan gräsytor ersättas med gummiasfalt, konstgräs eller/och utformas till torg (Stockholm 2016).

Avståndet som boende inom Enskede-Årsta-Vantör har till grönområde är även något dokumentet om parkplanen tar upp. Det visar att 86 % av invånarna inom Enskede-Årsta-Vantör har ett gångavstånd till närmaste grönområde på mindre än 200 meter (motsvarar en 6 – 7 minuter promenad). Att grönområdet bör finnas inom 200 meter eller mindre är enligt parkplanen det rekommenderade avståndet till vardagrekreation för de yngsta och äldsta. Ett avstånd som är längre än 200 meter visar på en kraftig minskning i utnyttjandet hos invånarna (Stockholms stad 2016). Däremot är Slakthusområdet ett av de områdena som inte tillhör de 86 % med ett gångavstånd på 200 meter, utan 0 – 10 % av de boenden närmast Slakthusområdet idag har tillgång till grönytor inom 500 meter.

2.4 Stadsutvecklingsprojekt i Slakthusområdet

Slakthuset är idag ett område strax utanför Stockholms södra innerstad som sedan tidigt 1900-tal har varit en knutpunkt för mat och människor, genom slakverksamhet. Området invigdes 1912 samtidigt som all slaktverksamhet i Stockholms stad förflyttades dit. Idag består området av stora industrilokaler varav några är arkitektoniskt och kulturhistorisk värdefulla och mestadels hårdgjord mark, dvs. asfalterade vägar och bebyggelse, se figur 2. Figur 3 illustrerar hur området har sett ut samt hur det planeras att omvandlas.

År 2010 fattade kommunfullmäktige i Stockholms stad beslut om att godkänna planerna i *Vision Söderstaden 2030* vilket påbörjade utredningar om stadsutveckling i Globenområdet, Slakthusområdet, Södra Skanstull och Gullmarsplan/Nynäsvägen (Stockholms stad 2017a). Marken i Slakthusområdet ägs till största del av Stockholms stad (Stockholms stad 2017a), vilken förvaltas och utvecklas genom exploateringskontoret (Stockholms stad 2021e). Yttersta ansvaret om de besluten om marken som staden äger och förvaltar har exploateringsnämnden, vilken består av ledamöter och ersättare som kommunfullmäktige utser (Stockholms stad 2021e).

Bild borttagen i digital version av upphovsrättsliga skäl.

Figur 2. Flygbild över Slakthusområdet tagen från sydväst. I förgrunden syns naturparken vid lindevägen. I bakgrunden Avicii arena (tidigare Globen) och Tele2 arena (Stockholms stad 2017).

Bild borttagen i digital version av upphovsrättsliga skäl.

Figur 3. Till höger: Fastigheten Förbindelsehallen tidigt 1900-tal (Stockholmskällan se Stockholms stad 2021a). Till vänster: bild tagen under studiebesöket i Slakthusområdet. I bakgrunden syns samma fastighet som på bilden till höger, Förbindelsehallen, vilken kommer att bevaras (blåklassad byggnad med höga kulturvärden). I förgrunden håller ledaren för studiebesöket visionsbilden för Förbindelsehallen (eget foto).

Målet med Slakthusområdet är att utveckla området till en 46 hektar stor stadsdel bestående av tusentals bostäder, kontor- och handelsverksamheter samt kultur och upplevelser (Stockholms stad 2021a). Därigenom kommer Slakthusområdet att utvecklas i fyra etapper där varje etapp kan innehålla en eller flera detaljplaner, samt involvera ett 20-tal byggaktörer och fastighetsutvecklare. Första inflytningen i Slakthusområdet beräknas vara år 2025/2026 och hela slakthusområdet beräknas vara klart år 2033 (Stockholms stad 2021a). Totalt beräknas det att inom Slakthusområdet år 2040 kommer bebyggelsen ha resulterat i 10 000 nya lägenheter och en befolkningsökning på 25 000 personer som bor och arbetar inom området. Stockholms stad kommer enligt de själva vara

en långsiktigt hållbar och attraktiv stad genom att de samverkar ny bebyggelse med infrastruktur och grönstruktur (Stockholms stad 2016).

2.4.1 Grönskan inom de offentliga rummen i Slakthusområdet

Området planeras att utvecklas utifrån tre ledmotiv som ska genomsyra all kommande utveckling i Slakthusområdet, dessa är i. arkitektonisk variation, mångfald av verksamheter och historisk djup, ii. ett sammanhållande golv som bildar ett gemensamt offentligt rum, samt iii. ett finmaskigt nätverk av grönska och gröna stadsrum (Stockholms stad 2017a). Därav förklaras det att bland de kvaliteterna som beskrivs behövs läggas till i framtida Slakthusområdet är urban grönska i form av parker, fickparker, stråk, gröna gårdar, väggar och tak samt solitära träd (Stockholms stad 2017a).

Områdets utveckling bygger på att den befintliga stadsstrukturen tar hänsyn till karaktärsdrag och gör därmed området speciellt, då en stor del av bebyggelsen kommer att bevaras. Eftersom det finns få större parker och torg i Slakthusområdet kommer gaturummet vara en viktig plats för grönska i det offentliga rummet. Gaturummet ska ge förutsättningar för rörelse mellan arbetsplats, bostad och fritidsaktiviteter samt skapa en plats för stadsliv (Stockholms stad 2021f). Basen i materialvalet i stadsområdets s.k. golv är asfalt med ljus finkornig ballast (sand och grus). Finkornigheten ska minska buller och det ljusa ska bidra till ett ljusare intryck samt en minskad uppvärmning. Förutom asfalteringen kommer golvets material bestå av granit, vilket är tänkt att markera kvarter med hjälp av friser. Friser beskrivs härigenom vara ett sätt ett område runt all bebyggelse som är en övergångszon mellan det privata och offentliga rummet, vars mått är standardiserad inom projektet till 1 meter från fasaden - där 0,5 meter är på kvartersmark och 0,5 meter på gatumark. Frisen får inte bebyggas, men den får möbleras och användas till bl.a. sittbänkar, planteringar eller uteservering. Förutom att frisen säkerställer ett grönt gränssnitt mellan byggnad och gata, så bidrar en planterad fris till dagvattenhanteringen för kvartersmark (Stockholms stad 2021f).

Bild borttagen i digital version av upphovsrättsliga skäl.

Figur 4. Illustrationsbild över hur gatugrönskan planeras i Slakthusområdet (Stockholms stad 2021f)

Grönstrukturen i Slakthusområdet illustreras i figur 4. Alla parker och torg beskrivs vara trädplanterade, även de minsta fickparkerna vilka kommer det bestå av minst ett träd. Träden ska bidra med gröna inslag och stadsrum samt bidra till ett behagligt stadsklimat. För de smala gatorna där det inte finns utrymme för trädplantering kommer plantering ske i planteringskärl (Stockholms stad 2021f). De olika parkerna i Slakthusområdet ska bidra med en variation av karaktär och funktioner för att tillgodose människors behov av rekreation samt stödja områdets ekosystemtjänster. Planteringarna i Slakthusområdet kommer variera i arter och tillgodose fåglar och insekter med föda (Stockholms stad 2021f).

Gällande närhet till parker i Slakthusområdet är parkerna i programförslaget fördelade inom området, så att alla boende inom området ska ha tillgång till en park inom 200 meter, dock har omkring 40 % längre än 500 meter till en stadsdelpark (park på minst 3 hektar). För att öka parktillgågen för de boende i Slakthusområdet är planen att rusta upp Lindeparken som är belägen utanför området. Även Årstaskogen, Nackareservatet, Hemskogen och Nytorps gärde är naturupplevelser utanför området som Stockholms stad nämner som tillgängliga rekreationsområden för framtida boende i Slakthusområdet (Stockholmsstad 2021f).

Figur 5 Naturparken idag. Till höger: bullerplank mellan Slakthusområdet och skogslandskapet (egen bild). Till vänster: vissa delar av skogsområdet är smala, på den här bilden syns delar av bullerplanken till höger och fastighet tillhörande boende i området till vänster (egen bild).

Det är planerat för ett antal parker inom Slakthusområdet där en av dessa är naturparken Frötallen. Naturparksområdet är idag ett långsträckt skogsområde med berg i dagen (synlig berggrund) med hällmarkskaraktär, vilket innebär att den blottade berggundsytan är relativt jämn (Stockholms stad 2021c). Skogsområdet är smalt på vissa platser och skogstätt på andra, se figur 5. Frötallen ska utvecklas till tre platser med olika karaktärer, lövsalen, berget och skogen. Lövsalen är ett omslutande grönt rum för promenad, naturlek och naturupplevelser samt dagvatten- och skyfallshantering. Den andra delen är berget där det ska förstärkas men utsiktstorn, utsiktsplatser och trappor i syfte att förbinda Frötallen med parken Fållan. Den tredje delen är skogen som ska bidra med naturupplevelser, promenad, naturlek och avkoppling. Frötallen har en yta på 24 100 m2 (ca 2,5 ha) och kommer att utnyttjas av de boende och deras anhöriga, förskolor, skolbarn, gymnasielever och hundägare (Stockholms stad 2021f).

Bild borttagen i digital version av upphovsrättsliga skäl.

Figur 6. Illustration över de allmänna ytorna för vistelse; parker, torg, fickparker och gator (Stockholms stad 2021g)

De större parkerna som Slakthusområdet kommer att bestå av är Fållan, Södra parken och Centralparken. Parken Fållan planeras bli en s.k. stadspark placerad mitt i Slakthusområdet, vilket består i dagsläget av ett hårt bebyggt område i form av fastigheter och asfalterade parkeringsplatser (Stockholm stad 2021c). Syftet med den framtida stadsparken Fållan är att bistå med rekreation bestående av öppen yta för lek och spel, vilket kommer under vintertid användas som skridskobana. Parken beskrivs komma att bestå av grön karaktär med planteringar, träd och gräsmattor. Södra parken i kontrast till Fållan beskrivs bli en lummig plats med en större gräsyta för lek, aktiviteter och picknik m.m. Även Centralparken kommer att bestå av gröna inslag i form av stora träd, en öppen gräsmatta och perenna planteringar. Denna park är delvis nedsänkt och ska hantera skyfall. Detta illustreras i figur 6.

Inom Slakthusområdet kommer även mindre parker och torg finnas. Dessa är Triangelparken (delvis nedsänkt för att klara av skyfall), Entréparken (en grön oas och som ska klara av skyfall), Diagonalen (grön promenad med gatuträd, ytan är mer hårdgjord än grön), Slakthusplan

(kvarterspark som ska kunna hantera skyfall, ytan är lite mer grön än hårdgjord), Norra entrétorget (ett torg och tunnelbanestation i norra delen som är mer hårdgjord än grön), Evenemangstorget (ett torg för evenemang som är hårdgjord med lite grönt) och fickparker (sociala, lekfulla och rotfyllda).

Bild borttagen i digital version av upphovsrättsliga skäl.

Figur 7. Illustrering över olika typer av fickparker. Till vänster illustreras en fickpark av social karaktär, i mitten en fickpark av lekfull karaktär och till höger en rofylld (Stockholms stad 2021f).

Figur 7 illustrerar de olika fickparkernas karaktär. Sociala fickparker är något nedsänkta och omges av en bänk, vilket möjliggör för att leda dagvattnet från gatan till trädens jord (Stockholms stad 2021f). De beskrivs ha soligare förhållanden och glesare växtlighet, för att ge rum för bänkar och cafémöbler. De sociala fickparkerna kommer vara belägna vid högtrafikerade platser (Stockholms stad 2019). Lekfulla fickparker är en mötesplats för besökare och boende och kommer att höjdsätts så att dagvattnet leds så att det kan tas upp av träden och plantreringsytorna. Växligheten kommer att bestå av lövfällande klätterväxter och två träd som ramar in platsen med kronor som bidrar med grönska i gaturummet (Stockholms stad 2021f). Rofyllda fickparker kommer att bestå av en högre grad växlighet i form av träd som släpper igenom mycket ljus och klätterväxter på vajrar och omkringliggande fasader. Intrycket förväntas vara av "grön och frodig karaktär" (Stockholms stad 2019).

Ambitionen från stadens sida är att fickparker och ficktorg kommer att bli en viktig del av den urbana grönskan i Slakthusområdet, då dessa planeras vara komplement till de större gröna platserna, genom att bilda ett nätverk av grönska. De beskrivs placeras insprängda i bebyggelsekvarteren för att öka tillgängligheten för boende och verksamma (Stockholms stad 2017b).

Den totala grönytan i Slakthusområdet ligger på 11 % som ger de boende 5,8 kvadratmeter grönyta per person. Vilket är en lägre parktillgång än flertalet andra innerstadsdelar (Stockholms stad 2021g). Om det är mindre än 10 kvadratmeter per person är det risk att det blir högt besökstryck

som medför slitage på grönytan (Stockholms stad 2021f). I Slakthusområdet kommer det därför vara svårt att klara av slitage, trängsel, trivsel och skötsel. Denna täthet påverka materialvalet i parkerna samt kostnaderna för underhåll och drift (Stockholms stad 2021g).

Totalt sätt har Slakthusområdet ”anmärkningsvärt låg andel grönyta” en analys av friytetillgång/sociotopytor ligger på 14 % (Stockholms stad 2021g) och den rekommenderar friyteguiden är på 15 % (Stockholms stad 2021f). I friyteguiden för staden står inte dagbefolkningen i relation till de riktvärden eller jämförelsemått för allmänplatsmark och med tanke på att dagbefolkningen förväntas bli hög till grund av de 14 000 kontorsplatserna och ca 1530 gymnasieplatser i Slakthusområdet. Finns det därmed en risk att parkbehovet har underskattats för de boende och som verkande i Slakthusområdet. Gymnasieeleverna kommer att hänvisas till de allmänna platserna, då de kommer ha marginella eller inga friytor. Där utöver kommer även förskolor, skolor, besökare att vistas på de allmänna friytorna. De parkerna som troligen kommer att ha högst tryck och därmed få problem med slitage och trängsel från förskolor och skolor är Fållan, Frötallen och Södra parken (Stockholms stad 2021g).

Slakthusområdet planeras att ta emot kraftiga folkströmmar från evenemang som hålls i Aviciiarena (f.d. Globen) för upp till 50 000 besökare. De största flödena av människor kommer att ske i de östra delarna i närheten av tunnelbanan i Centrala parken. Detta är något som är viktigt att ta hänsyn till i planeringen, då det bidrar med ett ökat slitage och skador på bland annat Centralparken (Stockholms stad 2021f). Stadens egna erfarenheter av täta stadsdelar är att det blir problem med slitage och skötsel på de gröna ytorna. Slakthusområdet har ”anmärkningsvärt låga andelar grönyta” i förhållande till de som nyttjar dem. Under Corona-pandemin när människor rekommenderades hålla sig hemma visade sig täta stadsområden ha varit sårbara pga. ovanligt många som sökte sig till grönområden; vilket bidrog med slitage och trängsel i grönområden (Stockholms stad 2021g).

De styrande utgångspunkterna i förslaget har varit dagvatten och skyfallshanteringen. Det har även varit viktigt att säkerställa tjänsterna temperaturreglering (genom träd) och biologisk mångfald (spridning av arter) (Stockholms stad 2021g).

2.4.2 Mobilitet och buller

En centralfråga för utvecklingen av Slakthusområdet är trafiks- och mobilitetsfrågor. Plandokument beskriver därför att kvarteren och gaturum planeras gynna cykeltrafik och fotgängare främst, i stället för biltrafik. Breda gångbanor vid gator med fordonstrafik förväntas bli attraktiva genom integreringen av uteserveringar, cykelparkeringar och gatuträd (Stockholms stad 2017b).

Bullerföroreningar i stadsområdet har sitt ursprung idag främst från lokal trafik och verksamheter i Tele2 Arena; vilka förväntas kvarstå framöver. Det beskrivs därför som utmanande att vidta åtgärder som klarar en bra ljudmiljö för bostäderna som planeras placeras nära arenan (Stockholms stad 2017c). En lösning som presenteras för att upprätthålla en goda nivåer ljudmiljö i området trots att verksamheter och bostäder samlokaliseras är att stadsdelen utformas genom att flytta ut ifrån området störande verksamheter med emissioner från produktion eller med mycket tunga transporter (Stockholms stad 2017c).

3. Metod

Den här studien består av två delar – en litteraturstudie och en intervjustudie. I den första delen sammanställer vi evidens för föreslagna lösningar för förstärkning av urbana ekosystemtjänster. Det finns idag mycket tidigare forskning om gröna lösningar och dess effekt på urbana ekosystemtjänster, och mot bakgrund av studiens omfattning är det befogat att sammanställa den informationen, i stället för att på egen hand insamla den empirin. Därefter har fyra intervjuer genomförts med personer som arbetar med urbana ekosystemtjänster i Stockholm, varav tre av arbetar inom Slakthusområdet. Den fjärde intervjun har genomförts med en person som arbetat med att utveckla GYF-kravet inom Stockholms stad. Mer om urvalet beskrivs i under *3.3 urval*.

3.1 Litteraturstudie

Studiens första del omfattar en evidensbaserad genomlysning av tidigare litteratur om urbana ekosystemtjänster. Härigenom innebär en litteraturstudie att befintlig kunskap relevant till studiens forskningsområde analyseras, granskas och bedöms (Hart 2018, s. 3–4).

I den här studien undersöks den vetenskapligt granskade evidensen på Boverkets förslag på gröna lösningar. De lösningarna användes därigenom som sökord för att hitta de vetenskapligt granskade artiklarna som utgör litteraturstudien. De vetenskapligt granskade artiklarna har hittats i Södertörns högskola sökverktyg SödersScholar och Web of Science, vilket möjliggjort för oss att få tillgång till artiklar som är låsta och kräver inloggning. Vi har inte begränsat inte sökningen av artiklar efter ett specifikt geografiskt område för att få tillgång till samtliga artiklar utan har i stället på egen hand utvärderat artikelns relevans. De vetenskapliga artiklarna som utgör den evidensbaserade genomlysningen har selekterats utifrån vissa kriterier kopplade till studiens syfte, se avsnitt *3.3 urval*. Artiklar som publicerats de senaste 15 åren, dvs. efter år 2007 har prioriterats.

3.2 Intervjuer

Intervju är en vanlig metod vid insamling av information som gör det möjligt för intervjuaren att inta en annan persons perspektiv kring det som undersöks. Informationen intervjuaren får ta del av är sådant som inte går att iaktta direkt, exempelvis känslor, tankar, avsikter och situationer som intervjuaren inte har fått ta del av (Merriam 1994 s.86). Mot bakgrund av det anses intervjuer vara en lämplig metod för att besvara studiens andra frågeställning - undersöka utmaningar och

möjligheter kopplade till implementering av gröna lösningar för urbana ekosystemtjänster i Slakthusområdet.

Det har varit viktigt för oss att ge informanten möjlighet att prata öppet om sina erfarenheter, eftersom det givits oss möjlighet att fånga upp detaljer som inte vi på förhand visste om. Därför har semistrukturerade intervjuer genomförts, då det möjliggjort för oss att låta intervjun flyta på och låta informanterna svara med hjälp av följdfrågor. Under intervjutillfällena har det tagits anteckningar utifrån respondenternas svar i syfte om att bibehålla respondenternas svar om inspelningen skulle gå förlorad vid eventuella tekniska problem. Detta har möjliggjorts av att vi var två personer som utförde intervjun.

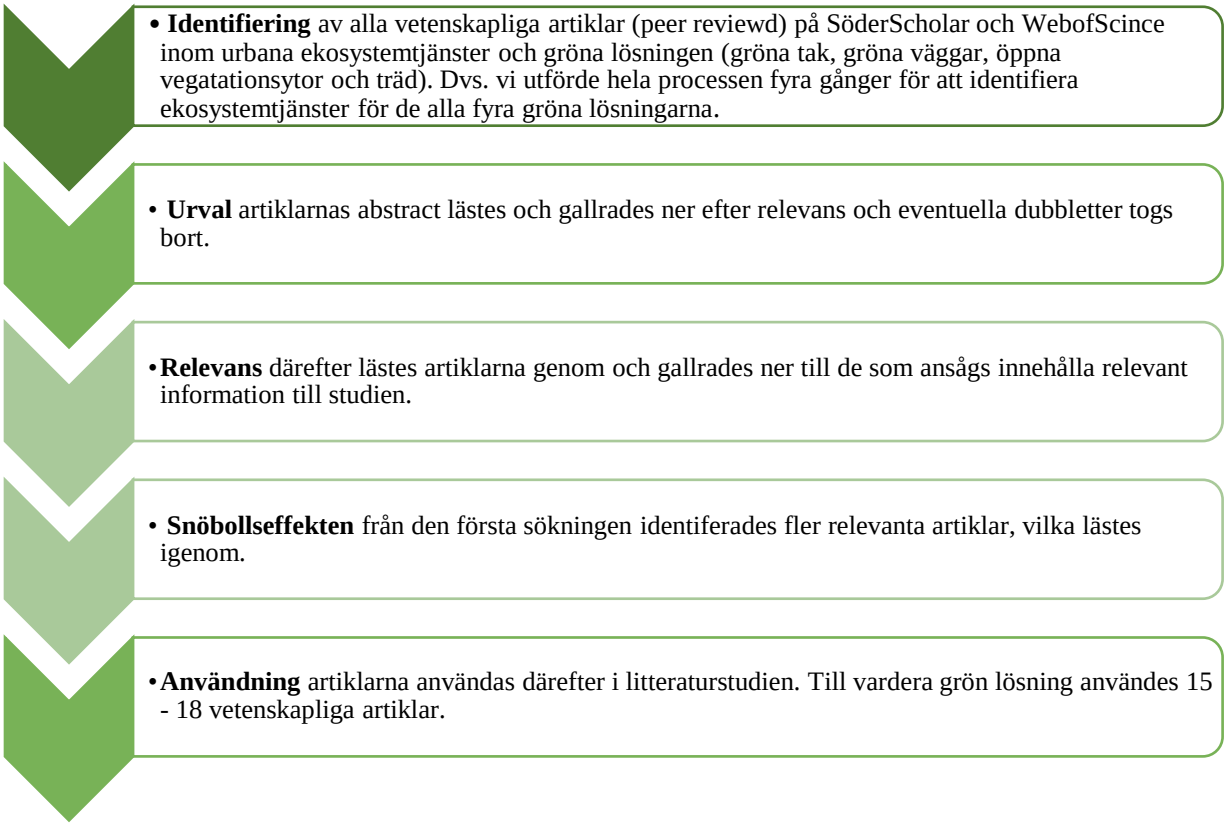
I den här studien har intervjuerna riktats till landskapsarkitekter och stadsplanerare för Slakthusområdet, eftersom dessa är delaktiga i utvecklingen av Slakthusområdet med ansvarsområde inom implementeringen av ekosystemtjänster. Genom att intervjua de olika landskapsarkitekterna med ansvarsroller inblandade i projektet fångar vi in individens personliga erfarenheter samt deras förhållningssätt till varandra och till olika aspekter som påverkar projektet.

3.3 Urval

Mot bakgrund av studiens syfte och omfattning har det gjorts avgränsningar inom både litteraturstudien och intervjustudien. Dessa redogörs nedan.

3.3.1 Litteraturstudie

Studien avgränsas till Boverkets rekommendationer för gröna lösningar: gröna väggar, gröna tak, öppna vegetationsytor och träd. Detta eftersom Boverket är en viktig aktör gällande rekommendationer och riktlinjer för stadsutveckling och framför dessa lösningar som positiva för arbetet med urbana ekosystemtjänster, och det är därför intressant att förstå vilken vetenskaplig evidens som är kopplad till specifika ekosystemtjänster som dessa lösningar bidrar med. Lösningar som endast beskrivs vara kopplade till dagvattenhantering eller klimatanpassning utelämnades på grund av bristande tekniskt underlag om Slakthusområdet. De tekniska underlagen ofullständiga eftersom Slakthusområdet är ett stadsutvecklingsprojekt som är under planering den tiden den här studien genomförs. Figur 8 illustrerar översikten över urvalsprocessen.



Figur 8. Urvalsprocessen av vetenskapligt granskade artiklar som utgjorde litteraturstudien.

Urval av artiklar

1. Gröna väggar: sökningen i SöderScholar av ”ecosystem services” AND ”green” AND ”walls” har givit 17 resultat och i WebofScience 7 resultat. Efter urvalet har 9 artiklar behållits från sökningen och 7 från snöbollseffekten. Totalt 16 artiklar har använts i arbetet.

2. Gröna tak: sökningen i Söderscholar av ”ecosystem services” AND ”green” AND ”roofs” har givits 194 resultat och WebofScience 84. Efter urvalet återstod det 11 artiklar från litteratursökningen och efter snöbollseffekten 7 till. Totalt har 18 artiklar använts i arbetet.

3. Öppna vegetationsytor**:** sökningen ”ecosystem service” AND ”urban” AND ”lawn” gav på SöderScholar 25 resultat och 15 på WebofScience. Efter urvalet har 5 artiklar behållits och efter snöbollseffekten 10 till. Totalt har 15 artiklar använts i arbetet.

4. Träd: litteratursökningen i SöderScholar av ”ecosystem services” AND ”urban” AND ”trees” gav 444 resultat och i WebofScience 74. Efter urvalet fanns 14 artiklar från litteratursökningen och efter snöbollseffekten 3 till. Totalt har 17 artiklar använts i arbetet.

Från litteraturstudien kan kategorier urskiljas vilka som är kopplade till urbana ekosystemtjänster. Dessa är rekreation (estetiska värden, sociala ytor, folkhälsa), förbättrad luftkvalitet, dagvattenhantering, förbättrad ljudmiljö (bullerreducering), temperaturreglering (motverkar värmeöeffekten), koldioxidbindande, biologisk mångfald, minskade barriäreffekter och livsmiljöer för arter

3.3.2 Intervjustudie

Urvalet av informanter har skett på strategiskt sätt i syfte om att studera implementeringsprocessen på olika nivåer. För den allmänna platsmarken var därför urvalet i uppsatsen att intervjua en person som arbetar som landskapsarkitekter på Stockholms stad, exploateringskontoret eftersom de äger marken och har övergripande ansvar över utvecklingen av Slakthusområdet. Därigenom är exploateringskontoret (bestående av bl.a. landskapsarkitekt) beställare till projektet, till skillnad från landskapsarkitekten på konsultsidan som arbetar under beställaren. Det ansågs därför även vara relevant att intervjua en landskapsarkitekt som arbetar för konsultföretaget, eftersom båda arbetar med samma frågor fast på olika nivåer.

Det har intervjuats även en person som arbetar med stadsplanering och GYF med markanvisande aktörer. Detta ansågs vara relevant eftersom GYF är ett verktyg som integrerar urbana ekosystemtjänster, och som det finns krav för inom Stockholms stad. Vi har sökt oss därför till en person som arbetade med utvecklingen av Norra Djurgårdsstaden, där verktyget användes för första gång. Den personen ingick även i arbetsgruppen för utvecklingen av styrdokumentet om kravet för GYF inom Stockholms stad.

4. Teori

4.1 Social-ekologiska system

Både de sociala och de ekologiska systemen är starkt länkade, och den förståelsen är viktig att ta med i frågor kring hantering och förvaltning av naturresurser (Folke et al. 2010). Ökad förståelse för de miljömässiga globala utmaningarna mänskligheten står inför visar att det är svårt och även irrationellt att särkoppla det ekologiska ifrån det sociala och förklara dessa oberoende av varandra, eftersom mänsklig aktivitet påverkar ekosystemen på olika sätt (Steffen et al. 2007). Vanligen påverkar människor naturliga miljöer genom minskad variation av naturliga ekosystem samt genom fragmentering (Cumming & Allen 2017).

För att kunna hantera globala problem, så som klimatförändringar och bromsa den globala minskningen av den biologiska mångfalden krävs det arbete på lokal nivå (Steffen et al. 2015), och fastän urbanisering sker lokalt, implicerar det en global påverkan på användningen av naturliga resurser (Folke et al. 1997). Emellertid kommer fortsatt *business as usual* att resultera i habitatminskning och förlust av ekosystemtjänster (Huitric et al. 2009) och det krävs därför lösningar som leder till paradigmskifte, dvs. ett skifte i utvecklingsmönstren som går i linje med god förvaltning av naturtillgångar genom att främja upprätthållandet av naturliga system (Folke et al. 2010).

Odlingsprojekt som kräver aktivt deltagande av lokala medborgare i urbana områden är ett sätt att exemplifiera en social-ekologisk funktion som städer erbjuder. Sådana odlingsprojekt representeras exempelvis genom kolonilotter, odling i pallkragar på gårdar och terrasser, m.m. Härigenom menar Tidball och Krasny (2009) att positiva spiraler som förstärker ekosystemtjänster skapas. Lokalinvånare uppmuntras på det sättet att förvalta lokala resurser; och den positiva spiralen uppkommer när människor besitter kunskap och färdigheter om sina livsmiljöer. Detta förstärker därmed den kollektiva förvaltningen av urbana allmänningar (resurser) vilket kan fungera som ett samhällsbaserat verktyg som främjar områdets resiliens, adaptivt och socialt lärande (Tidball & Krasny 2009). Adaptivt lärande spelar här en viktig roll då det är länkat till erfarenhet och kunskap, som anpassas efter förändringar orsakade av externa drivkrafter – vilket tillåter för fortsatt utveckling trots förändringar (Folke et al 2010).

Härigenom förstärks stadens ekologiska resiliens. Sett ifrån ekologiska aspekter skapar odlingsprojekt i städer en mosaik av vegetation med hög biodiversidet och rumslig heterogenitet (Colding & Barthel 2013). Gällande sociala aspekter förstärks invånarnas kunskap och makt över lokala resurser, samtidigt som samhällets identitet stärks genom aktivt deltagande av olika typer av kulturella och etniska bakgrunder (Colding & Barthel 2013).

Städer är i behov av nya metoder och verktyg inom stadsplanering som bistår med underlag som överväger och jämför olika möjliga vägar att gå som främjar miljökrav samt gynnar miljömässiga och sociala hållbarhetsutmaningar (Fu & Zhang 2017; Jang et al. 2018 se Kalantari et al. 2019). Ramverket för social-ekologiska system har tillämpats brett i litteratur inom flera fält exempelvis både bevarandeekologi (Cumming & Allen 2017) och hållbar utveckling i städer (Kalantari et al.

2019), då det är i de fallen nödvändigt att utgå ifrån ett perspektiv som tar hänsyn till människors roll i ekologiska system.

Eftersom social-ekologiska system är beroende av ekosystemens resiliens, eller i urbana sammanhang, städers resiliens understryker Folke et al (2010) att det är essentiellt att det sker sociala förändringar i form av innovativa lösningar som upprätthåller den social-ekologiska resiliensen (vilket i sin tur har positiv effekt på den globala resiliensen). Likaså är förvaltningen av komplexa social-ekologiska system nödvändigt för att öka förutsättningar för att bibehålla städers bufferkapacitet, anpassningsförmåga och transformbarhet för att inte bli av med möjligheter för framtida socio-ekonomisk utveckling (Huitric et al. 2009).

Samtidigt måste stadsutvecklingsprojekt även förstås utifrån ekonomiska aspekter. Sociala-ekologiska system är inte särkopplade ifrån andra perspektiv så som den ekonomiska; och därför kommer studiens analys även diskutera integreringen av lösningar för urbana ekosystemtjänster i relation till ekonomiska faktorer.

Genom att tillämpa teorin om social-ekologiska system kommer den här studien att studera urbana ekosystemtjänster som en del av stadens gröna infrastruktur, likaså hur dessa urbana ekosystemtjänster bistår med sociala respektive ekologiska värden i staden. Vi utgår ifrån att det lokala arbetet med ekosystemtjänster bistår staden med en grad av resiliens som främjar jordens olika system.

4.2 Social-ekologiska system i praktiken

I en stad finns det sociala och ekologiska värden som måste vägas in och införas i processer och planprogram, så som Hagemann et al. (2020) beskriver. Studier som utforskat implementering av gröna lösningar som bidrar med urbana ekosystemtjänster har visat att det finns kunskapsglapp mellan forskning och praxis (Haase et al. 2014a, Luederitz et al. 2015, m.fl. se Hagemann et al. 2020). Därigenom har det visat sig finnas utmaningar kopplade till den långsiktiga finansieringen för förvaltningen och övervakningen av dessa lösningar (Hagemann et al. 2020). Likväl visar studier (Qiao et al. 2018 se Hagemann et al. 2020) kopplade till hållbar dagvattenhantering att enhetliga riktlinjer, otydliga ledarskapsroller och otillräckliga ekonomiska medel är stora barriärer kopplade till implementering.

För att förstå implementeringen och praktiker kopplade till urbana ekosystemtjänster och därigenom analysera intervjuerna appliceras ramverket *The policy arrangement model (PAM)* vilken utvecklats inom studier kopplade till miljöpolitikens utveckling och förändringar (Arts et al. 2006). Det här analytiska ramverket fångar upp dynamiken inom policy orsakat av strategiska och strukturella faktorer (Arts et al. 2006). Den här studien avgränsas därigenom till Arts et al. (2006) sammanställning av PAM:s fyra dimensioner:

- **Aktörer**, vilket syftar till de olika organisationer inblandade och dess koalitioner i förhållande till de tillgängliga resurserna (Arts et al. 2006). I den här studien innebär det de olika aktörerna som medverkar i stadsutvecklingen av Slakthusområdet, fokusen är därigenom på de olika aktörers förhållningssätt till implementeringen av urbana ekosystemtjänster i projektet Slakthusområdet.
- **Resurser** innefattar enligt Arts et al. (2006) de olika maktförhållanden som påverkar de olika aktörers inflytande. I den här studien innefattar det hur olika aktörer relaterar till varandra, där makten sätter ramarna för aktörernas möjlighet att påverka.
- **Diskurser** avser de olika perspektiv och synvinklar kopplade till aktörernas narrativ. Detta kan innefatta olika normer, värderingar eller definitioner av problemen (Arts et al. 2006). Härigenom av ser det i det här studiens fall hur de olika aktörerna resonerar kring projektet.
- **Spelreglerna**, dvs. de organisatoriska strukturerna, krav i form av lagar och policys samt formella procedurer för beslutsfattande (Arts et al. 2006). För den här studiens fall innebär det de krav och rekommendationer som kan påverka implementeringen av urbana ekosystemtjänster.

5. Resultat och analys

Studiens resultat består av två delar - litteraturstudie och intervju. I det här avsnittet redogörs det först för litteraturstudiens resultat och analys, följande av intervjuernas resultat och analys.

5.1 Gröna lösningar för urbana ekosystemtjänster och dess evidens

I bilaga 1 sammanfattas samtliga artiklar som utgjorde litteraturstudien samt de urbana ekosystemtjänsterna som de gröna lösningarna kan bistå med. Kategorierna för urbana ekosystemtjänster i bilaga 1 är sammanställda utifrån artiklarnas innehåll. Under kommande avsnitt (5.1.1 till och med 5.1.4) redogör vi om artiklarnas innehåll.

5.1.1 Öppna vegetationsytor

Öppna vegetationsytor består vanligen av gräsmattor, vilka består av komplexa ekologiska och sociala samband (Thienelt & Anderson 2021). De ekosystemtjänsterna som gräsmattor tillhandahåller är i form av koladioxidlagring (Thienelt & Anderson 2021; Maxia et al. 2018), syreproduktion, minskad vattenavrinning, estetiska och rekreationsvärden (Ignatieva & Hedblom 2018; Mexia et al. 2018). Därigenom bidrar gräsmattor till minskad ytavrinningen med 99%, till följd av jordens potential att filtrera vattnet i jorden innan det når ett avlopp (Armson et al. 2013). Detta innebär att gräsmattor kan ha en stor betydelse i urbana miljöer för att minska översvämningsrisker, men störningar i form av nedtramp kan påverka jordens kompakthet och därmed ha en lägre infiltration och högre nivåer av avrinning (Armson et al. 2013).

För att bevara ekosystemtjänsten pollinering är det avgörande att bevara växter inom staden för vilda pollinatörer (Yang et al. 2019; Francoeur et al. 2021). Gräsmattor möjliggör därigenom för uppkomst av växter så som maskrosor och klöver, vilka kan uppfattas som ogräs men de är viktiga för pollinatörer (Larson et al. 2014; Yang et al. 2019). Skötseln av gräsmattor har stor betydelse för gräsmattors effekt på den biologiska mångfalden hos pollinatörer och växter – ju oftare gräset klipps och gödslas desto lägre diversitet (Yang et al. 2019; Francoeur et al. 2021). Även planteringar av lokalt inhemska ängsarter bidrar med fördelar för den biologiska mångfalden för ryggradslösa djur, växtdiversitet och jordens bakteriesamhällens sammansättning (Norton et al. 2019).

Parker är en sort öppen vegetationsyta som består av hög artrikedom då de innehåller livsmiljöer och mikrohabitat för många arter bland annat fåglar (Nielsen et al. 2014). Stadsparker tillhandahåller flera ekosystemtjänster, vilket varierar mellan parkerna pga. varierade vegetationstyper. Gemensamt för parker, oavsett vegetationstyper är emellertid minskad erosion genom att rötterna binder jorden och den positiva effekten på rening av luft och vatten (Mexia et al. 2018).

Parkerna tillhandahåller även temperaturreglering och beroende på parkens egenskaper och på den närliggande miljön kan parker sänka temperaturen genom s.k. *Park cooling island* (Qiu & Jia 2020). Gräsytor i parkområden bidrar till att motverka värmeöeffekten (Armson et al. 2012), lufttemperaturen exempelvis på små stadsparker har exempelvis visat vara mellan 1,0 °C och 3,0 °C svalare än solexponerade asfalterade ytor (Park et al. 2021). Den närliggande miljön är en av flera faktorer som påverkar en parks kapacitet att sänka temperatur, men andel vegetation och vegetationstyp är även avgörande (Yu et al. 2020; Qiu & Jia 2020). Zhao et al. (2019) visade exempelvis att gräsmattorna i parker inte har påvisade effekter på ljudregleringen, men att parkernas sammanlagda effekt är positiv för ljudregleringen eftersom de undersökta parkerna i studien bestod av varierad vegetation så som träd, buskar, vattenytor, m.m. Därigenom visade Qui et al. (2017) liknande resultat, där varierad vegetation i form av gräs, häckar och buskar i parker påvisar ha positiv kylningseffekt. Härmed går det att motverka värmeöeffekten genom att integrera små gröna ytor i städer i form av fickparker, trädgårdar, stadsträd, gröna tak och vertikal grönska går det att motverka värmeöeffekten (Park et al. 2017).

5.1.2 Gröna väggar

Gröna väggar har använts för att dekorera byggnader i årtusenden (Chiquet et al. 2013). Förutom de estetiska värden, erbjuder gröna väggar biologisk mångfald och hälsomässiga fördelar för djur och människor (Chiquet et al. 2013). Till exempel förbättrar de gröna väggarna inomhusluftkvaliteten genom att minska luftföroreningar inomhus (Pettit 2017). Gröna väggar mildrar luftföroreningar, sänker stadstemperaturen och har en stor potential att bidra med livsmiljöer och ekosystem för ett flertal arter och öka den biologiska mångfalden i städerna (Douglas et al. 2021). Utrymmena i städerna är dyra och därmed kan det vara en fördel att odla växter vertikalt, för att på det sättet kunna öka den totala gröna ytan utan att de tar ‘plats’ horisontellt och med fördel inkludera ytterligare ekosystem i stadsmiljön (Francis 2011).

Det är viktigt att rätt typ av växt väljs ut som klätterväxt på fastigheter, eftersom vissa typer har visat medföra negativa effekter på fasaderna. Vissa sorter klätterväxter har rapporterats vara destruktiva för väggarna eftersom de har orsakat vittring på fasaden, genom biologiska, fysiska och kemiska processer. Samtidigt kan klätterväxter även utgöra skydd, och bidra med estetiska fördelar (Sternberg et al. 2011). Murgröna (*Hedera helix*) är en vanlig vintergrön växt i flera städer runt om i världen. Växten är tolerant mot skugga, frost, torka och luftföroreningar. Murgrönan har därigenom visat skydda byggnader mot kalla och varma temperaturer, nederbörd, miljöföroreningar och damm, och därmed bidragit till bevarandet av byggnader (Sternberg et al. 2011).

Förutom detta förbättrar gröna väggar det lokala klimatet (Chiquet et al. 2013; Alexandri & Jones 2008), bidrar till byggnadsskydd och isolering och minskar dagvattenflöden (Behrouz et al. 2020; Kohler 2008), mildrar luftföroreningar (Cameron et al. 2014; Kohler 2008; Pettit 2017) och minskar bullerföroreningar (Paull et al. 2020; Behrouz et al. 2020), minskar värmeöeffekten och (Perini & Rosasco 2013; Norton et al. 2015; Coma et al. 2017), koldioxidhalten i luften (Torpy et al. 2017). En kombination av gröna tak och väggar leder till den största temperaturminskningen i städer och uppnå en energibesparing för att kyla byggnader från 32 – 100 % (Alexandri & Jones 2008).

De gröna väggarna ger fördelar för den biologiska mångfalden och livsmiljöer i form av häckningsplats, skydd och mat (Collins et al. 2017). För mikroorganismer och mindre djur så som: bin, fladdermöss, fåglar m.m. (Perini & Rosasco 2013). Chiquet et al. (2013) studie visar att med de gröna väggarna ökar habitat för fåglarna. Det finns fågelarter som häckar i väggvegetationen och andra som utnyttjar de gröna väggarna som tillflyktsort eller för föda. Vintergröna arter så som murgröna kan tillhandahålla fåglarna med frukter under vinterårstiden, eftersom växtens frukt mognar under december och januari månad. Studien visar att vertikala gröna väggar gynnar fåglar utan att ta markyta i anspråk, det är därmed ett effektivt sätt att inkludera biologisk mångfald i städerna (Chiquet et al. 2013). Det finns exempelvis bevis (Perini & Rosasco 2013) på hög uppkomst av fåglar som sparvar, koltrastar och grönfinkar i de gröna väggarna i Berlin, vilka utnyttjade grönskan på väggarna för parning, föda och häckningsplats.

I frågan om skötsel och underhåll av gröna väggar visar Perini och Rosasco (2013) att installations- och underhållningskostnader spelar en stor roll för att de gröna väggarna ska vara ekonomiskt

hållbara att genomföra. Systemen för gröna väggar kan vara dyra och svåra att underhålla, men med tanke på de ekologiska och miljömässiga fördelarna gröna väggar bidrar med till städerna är det en lösning som borde implementeras i högre utsträckning i syfte om att inkludera mer grönstruktur i städerna (Perini & Rosasco 2013).

5.1.3 Gröna tak

I de flesta städerna står tak för en stor del av den ogenomträngliga stadsytan (Storvin 2010). Gröna tak anges ofta som en av lösningarna för att bemöta bristen på grönområden i de urbana miljöerna och för att bidra med miljömässig hållbarhet. Det identifieras ofta som en värdefull strategi för att skapa hållbarare byggnader och de integreras oftast för att förbättra energieffektiviteten. (Berardi et al. 2014; Oberndorfer 2007). Vegetationen på de gröna taken genomgår på samma sätt som markvegetation fotosyntesprocesser och absorption av nederbörd (Berardi et al. 2014). Gröna tak fördröjer och dämpar dagvattenavrinning och minskar volymen av takavrinning och kan därmed bidra till en förbättrad dagvattenhantering (Storvin 2010; Oberndorfer 2007; Grunwald et al. 2017). Gröna tak möjliggör för lokal dagvattenhantering utan utökad marktäckande infrastruktur, dvs. att de befintliga taken kan bidra till hållbar, lokal dagvattenhantering genom att utnyttja utrymmen som dagvattenrecipient som inte kräver tillkommen infrastruktur som annars hade kunnat utnyttjats till annat ändamål (Storvin 2010).

Det finns många fördelar med gröna tak där några exempel är integreringen av gröna ekosystem i stadsområden, de bidrar med en minskad mängd av både bullerföroreningar och luftföroreningar (Berardi et al. 2014). Gröna tak kan även motverka urban värmeöeffekten, genom att möjliggöra för termiska kvaliteter, till skillnad från konventionella tak (Susca et al. 2011; Oberndorfer 2007; Frances & Jensen 2017). I vissa fall bidrar även gröna tak till människors välmående och hälsa (Bleustein et al. 2016; Oberndorfer 2007), genom exempelvis vid anläggande av gröna tak som utgör rekreativa ytor i form av takterraser och parker, se tabell 2 (PERFECT 2019).

Gröna tak består av flera olika lager, så som vattentätning, isolering med jordsubstrat, dränering och vegetation (Mayrand & Clergeau 2018). Mot bakgrund av de utmanande takförhållandena (fuktstress, svår torka och extrema temperaturer, med mera) lämpar sig särskilda växtarter bättre för anläggning av gröna tak. Men även flera andra faktorer påverkar samansättningen av växter i gröna tak, så som underlagsdjupet. I ett grunt underlagsdjup mellan 2 – 5 cm lämpar sig Sedum-mossamhällen bäst, då det där krävs att växtligheten tål en snabbare uttorkningshastighet och

temperaturförändringar. I ett underlagsdjup på 7 – 15 cm kan växtsammansättningen däremot bestå av gräs, alpiner, geofyter och torktoleranta örtartade stauder (Oberndorfer 2007). Det finns även gröna tak med underlagsdjup på 20 cm eller mer, vilka kan stödja annan typ av vegetation så som träd, buskar, gräsmarker och perenner (PERFECT 2019). De olika typer av gröna tak sammanfattas i tabell 1.

Tabell 1. Sammanfattning över olika typer av gröna tak och dess användning, egenskaper och fördelar (PERFECT 2019).

	Typ av grönt tak		
	Omfattande	**Semi-intensiv**	**Intensiv**
Användning	Ekologiskt landskap	Trädgårdar eller ekologiskt landskap	Trädgårdar, parker eller takterraser
Vegetationstyp	Mossa, örter, grästäckande	Mossa, örter, grästäckande	Gräsmatta/perenner, buskar och träd
Fördelar	Vattenretention, värmereglering, biodiversitet	Vattenretention, värmereglering, biodiversitet, behaglighet	Vattenretention, värmereglering, biodiversitet, behaglighet
Underlagsdjup	60–200 millimeter	120–250 millimeter	150–400 millimeter
Kostnad	Låg	Periodisk	Hög

Emellertid råder det osäkerhet gällande huruvida gröna tak bildar habitat för insekter och pollinatörer (Passaseo et al. 2020). Genom att tillhandahålla de rätta förutsättningarna för insekter och pollinatörer finns det potential för gröna tak att utgöra levnadshabitat för dem (Frances & Jensen 2017), men bevis tyder på att trots rätta förutsättningar i form av rätt växtlighet utgör gröna tak en begränsad roll som levnadshabitat för insekter och pollinatörer. I Stockholm, har exempelvis undersökningar på uppdrag av Stockholms stad påbörjats för att ta reda på i vilken utsträckning eklevande insekter förekommer på gröna tak i närliggande bebyggda områden intill ekskogar (Calluna 2021). En lösning som Passaseo et al. (2020) presenterar för att möjliggöra gröna tak som levnadshabitat åt pollinatörer är att tillhandahålla ytterligare strukturer i form av sandhögar eller död ved.

På lägre byggnader kan gröna tak tillgodose olika djurarter med livsmiljöer, för att öka ytterligare individer på taken är det en fördel att ansluta gröna tak till korridorer (Grunwald et al. 2017). I de tätbebyggda stadsområdena är grönområden fragmenterade, och för att bidra till en ökad biologisk

mångfald krävs det att dessa fragmenteringar kopplas samman (Mayrand & Clergeau 2018). Gröna tak och gröna väggar framställs vanligen som två verktyg som för att förbättra den biologiska mångfalden i urbana områden, dock integreras de sällan som två samverkande verktyg i gröna korridorer för spridning av arter (Mayrand & Clergeau 2018). Gröna väggar och tak kan vara viktiga verktyg för att skapa dessa gröna korridorer i städerna och bidra till spridning av arter i tre steg; emigration, migration och invandring. Därigenom kan även gröna väggar fungera som vertikala korridorer för att förenkla spridningen av de mindre rörliga arterna från marken till taken, vilket kan leda till en ökad spridning av parkarter utanför parkområdet och därmed kan barriäreffekterna i städerna att minska (Mayrand & Clergeau 2018).

5.1.4 Träd

Träd på gator, parker, stadsskog och trädgårdar har en potential att mildra problemen luft-, bullerföroreningar (Russo et al. 2016) och översvämningar (Sanusi et al. 2020; Livesley et al. 2016; Rötzer et al. 2019). Men även bidrar till statsmedborgarnas välbefinnande (Cimburova & Berghauser 2021; Pataki et al. 2021). De reducerar värmestress genom att bidra till skugga och minska värmeöeffekten (Roy et al. 2012; Pataki et al. 2021). Norton et al. (2015) presenterade genom ett ramverk för att designa urbana offentliga (och privata) utrymmen att det går att använda sig av s.k. *fit-to-place* urban grön infrastruktur för att gynna mikroklimatkylning. Därigenom presenterades gröna lösningar som bidrar till kylningseffekt i städer; vilket innefattar öppna vegetationsytor, träd, gröna tak och vertikal grönska (gröna väggar på fastigheter). Norton et al. (2015) visar i sitt resultat att integreringen av träd i urban grön infrastruktur är, av de undersökta lösningarna, den mest effektiva i syfte om att främja mikroklimatkylning, jämfört med de övriga undersökta lösningarna. Lövträd, exempelvis har visat vara bättre lämpade än vintergröna träd (Zhao et al. 2019) samt att kylningsförmågan ökar ju tätare trädkronor det är i parker (Qiu & Jia 2020).

Flera studier (Scholz et al. 2018; Bartens 2009; Crosby et al 2021) visar även att träd är viktiga dagvattenrecipienter och luftrenare då de filtrerar gasföroreningarna och partiklar genom bladen samt binder koldioxid genom fotosyntes (Scholz et al. 2018; Buhler et al. 2017). Därigenom bidrar även träd livsmiljöer för olika djurarter så som insekter och fåglar, vilket ökar biodiversiteten i städerna. Detta möjliggör därmed till att spridningen av arter inom städerna, genom att bilda korridorer av grönska mellan fragmenterade grönområden (Pataki et al. 2021).

För att säkerställa ekosystemtjänster i städerna kan trädplantering med fördel integreras. Stadsträden kräver en relativt liten markyta, då de växer vertikalt och kan därmed integreras på ett ’enklare’ sätt än de större grönområdena så som parker. (Cimburova & Berghauser 2021). Det som är utmanande vid implementeringen av gröna träd i stadsområden är tillväxten som begränsas av kompakta asfalterade miljöer med en låg tillgänglig jordmängd för rottillväxt och näringsupptag och för att lösa detta används etableringsmetoden skelettjord. Skelettjorden underlättar rotväxt i djupare lager och kan därmed minska förekomsten av roltillväxtskador på trottoarer (Buhler et al. 2017). Detta belyser vikten av hur träd integreras i städerna för att de ska må bra, så att människor kan tillvarata de ekosystemtjänster de bistår med.

5.2 Tillämpningen av gröna lösningar inom social-ekologiska system

Resultatet från den evidensbaserade litteraturöversikten har sammanfattats i tabell 2. och visar att alla fyra gröna lösningar (gröna väggar, gröna tak, träd och öppna vegetationsytor) som Boverket rekommenderar bidrar med olika typer av urbana ekosystemtjänster, som i den här studien sammanställts utifrån sociala och ekologiska kategorier. De sociala värden innefattar rekreation, minskad mäng av luft- och bullerföreningar, dagvattenhantering, temperaturreglering och minskar växthusgaser. De ekologiska värden omfattar biologisk mångfald, minskade barriäreffekter och livsmiljöer för djur.

Studiens resultat visar att samtliga gröna lösningar för urbana ekosystemtjänster har bevisad effekt av att gynna både sociala och ekologiska aspekter. Härigenom är det viktigt att notera att effekten på de olika lösningar kan variera beroende på hur de utformas. Gröna tak kan exempelvis bidra med rekreativa ekosystemtjänster om det anläggs sådana av intensiv karaktär, vilka lämpar sig för användning i form av takterrasser och parker. Dessutom påverkas förekomsten av pollinatörer och insekter på de gröna taken beroende på omkringliggande grönska, så som gröna väggar. Om det förekommer vertikal grönska (gröna väggar på fastigheten, exempelvis) i anslutning till ett grönt tak eller om det tillsätts död ved eller sandhögar på taket ökar förutsättningar för pollinatörer och insekter att få livsutrymme där.

Träd och gröna väggar kan bidra med alla de undersökta ekosystemtjänsterna i den här studien. Dessa i kombination inkluderar grönstruktur vertikalt och tar därmed mindre markyta i anspråk – vilket möjliggör för ekosystemtjänster av ekologisk karaktär. Träd kan med fördel integreras i stadsmiljöer med etableringsmetoden skelettjord, vilket underlättar för rotväxt i djupare lager och

kan därmed minska förekomsten av roltillväxtskador på trottoarer. Vid integrering av gröna väggar krävs det att växten klarar av klimatet på väggarna och att installations- och underhållskostnaderna är ekonomiskt hållbara.

Gröna tak även de bidra med alla de undersökta ekosystemtjänsterna, men effekten skiljer sig åt beroende på typ av växtlighet som anläggs på taken samt om det finns gröna väggar i anslutning - då detta förenklar spridningen av arter inom den urbana miljön. Även för öppna vegetationsytor påverkas värdena för ekosystemtjänsterna av vilken typ av växtlighet som integreras inom den öppna vegetationsytan, exempelvis om den är en gräsmatta eller ängsmark. Skötseln av gräsmattor har stor betydelse för gräsmattors effekt på den biologiska mångfalden hos pollinatörer och växter – ju oftare gräset klipps och gödslas desto lägre diversitet. Gräsmattor kan bidra med ekosystemtjänsterna vilka gynnar stadens dagvattenhantering dock kan markens kapacitet att infiltrera dagvatten begränsas av störningar så som nedtramp som bidrar till en kompaktering av jordlagren.

Det är även viktigt att notera att kategorierna är ett sätt att gruppera och sammanställa resultatet för enklare hantering, och att kategorierna kan överlappa varandra. Exempelvis är den biologiska mångfalden en ekologisk fördel, men den biologiska mångfalden har även positiv effekt på människor och kan ses som en social fördel.

Tabell 21. De gröna lösningarna, dess evidens för tillhandahållandet av urbana ekosystemtjänster och kategorisering över huruvida ekosystemtjänsten är av social eller ekologisk karaktär. De grönfärgade cellerna är ”ja” på frågan angående ekosystemtjänst, rödfärg är ”nej” och de gula avser ”ja” men kompletteras med information om beroende på omständigheterna.

		Gröna lösningar			
		Gröna väggar	***Gröna tak***	***Träd***	***Öppna vegetationsytor***
Sociala	**Rekreation (estetiska värden, sociala ytor, folkhälsa)**	Ja, estetiska och hälso-mässiga fördelar	Nej, endast ja om det anläggs grönt tak av intensiv karaktär.	Ja, bidrar till välmående och hälsa	Ja
	Förbättra luftkvalitet	Ja, inom och utanför byggnaden	Ja	Ja, filtrerar med hjälp av bladen och binder CO_2	Ja
	Dagvattenhantering	Ja, minskar dagvattenflöden	Ja, fördröjer och dämpar dagvatten-avrinning	Ja, fångar upp stora mängder dagvatten	Ja, men kan begränsas av kompaktering av jordlagren
	Förbättra ljudmiljö	Ja, minskar bullerföroreningar	Ja, absorberar ljudvågor	Ja	Ja, om parker med varierad vegetation (buskar, träd)
					Nej, om endast gräsmattor
	Temperaturreglering (motverkar värmeöeffekter)	Ja, bland annat isolerar de byggnader	Ja	Ja, bäst lämpade är lövträd. bidrar till skugga Mindre lämpade är vintergröna träd	Ja
	Binder koldioxid	Ja	Ja	Ja	Ja
Ekologiska	**Biologisk mångfald**	Ja, bland annat olika arter av fåglar, sparvar, koltrastar, grönfinkar	Ja, men vilka arter beror på växtlighet och närliggande gröna väggar	Ja	Ja, ökar vid mer sällan klippt och gödd vegetation
	Minskade barriäreffekter	Ja, kan skapa gröna korridorer	Beror på om det finns t.ex. gröna väggar i anslutning	Ja, kan skapa gröna korridorer	Ja, endast är beroende av vegetationen, ex. om blommande

					arter förekommer, om träd i närhet
					Nej, om endast gräsmatta och ingen omkringliggande vegetation i anslutning till gräsmattan
	Livsmiljöer för fåglar, insekter och pollinatörer m.m.	Ja, bin, fladdermöss, fåglar m.m.	Ja, men vilka arter beror på växtlighet och närliggande gröna väggar	Ja, insekter och fåglar	Ja, pollinerare, fåglar, växter

5.3 Intervjuer

Informanterna A, B och C är samtliga delaktiga inom utvecklingen av Slakthusområdet inom olika organisationer, medan informant D arbetat med att utveckla kravet om GYF för Stockholms stad. Mer om informanterna, dess befattning och relevans till den här studien sammanfattas i tabell 3. Mot bakgrund av att informanter A och B arbetar med allmänna ytor i Slakthusområdet, medan informant C arbetar med tomter, fastigheter och gestaltning ansågs det relevant att integrera en intervju kopplat till arbetet GYF; då det är ett krav inom Stockholms stad och förklaras som ett viktigt verktyg för implementering av grönska.

Tabell 3. Beskriver Informanternas befattning och vilken relevans det har till studien. Där de blåmarkerade arbetar inom Slakthusområdet och den gulmarkerade med GYF.

Informant	Befattning	Relevans
A	Landskapsarkitekt	Arbetar inom projektet Slakthusområdet för Stockholms stad, exploateringskontoret
B	Landskapsarkitekt	Arbetar som konsult inom projektet Slakthusområdet åt Stockholms stad
C	Stadsplanerare	Arbetar inom projektet Slakthusområdet för Stockholms stad, stadsbyggnadskontoret. Fokus på gestaltningen och GYF-kravet gentemot markanvisande aktörer
D	Landskapsarkitekt	Arbetat med GYF-kravet för kvartersmark inom Norra Djurgårdsstaden. I samband med det projektet även ingått i arbetsgruppen för utvecklingen av styrdokumentet om kravet för GYF inom Stockholms stad

5.3.1 Aktörer, resurser, diskurser och spelreglerna – faktorer som påverkar implementeringen av gröna lösningar som bidrar med ekosystemtjänster i Slakthusområdet

Informant A påpekade att det förväntade trycket på besökare och boende i området påverkar implementeringen av lösningar som bidrar med grönska (och därmed urbana ekosystemtjänster), exempelvis i parken Fållan. I Fållan beskrev informant A att genom utredningar, med bl.a. ett verktyg de kallar för friyteguiden har de förstått att parken Fållan kommer att ha högt besökartryck, vilket gör att "de troligen tvingas jobba med det [konstgräs]". Hen beskrev vidare att det höga besökstrycket beror på närliggande skolor, att området ligger i det kulturella "hot-spoten" och att ytan kommer att användas som skridskobana under vintertid. Informanten C utryckte att ytan i Fållan är i sig stor och generös, och eftersom det inte finns så många fler ytor kommer det vara ett högt besökstryck, hen beskrev därför att parken i sig inte kommer att vara en grön plats, utan snarare "brun" (vilket troligen syftar till låga grader vegetation).

Informant A uttryckte även förståelse över att grönområdena är väldigt små i Slakthusområdet, och att av utvecklingen för området bör det förväntas innerstadskänsla. Att Slakthusområdet kommer att utvecklas som en innerstadsmiljö nämnde även informant B. Hen berättade om att detta kommer till uttryck genom att stadens krav på mängd grönska baserats på undersökningar om vad människor som bor i norra Södermalm och området kring Vitabergsparken ansett är

“tillräcklig grönmiljö”. Därigenom underströk informant B att hen anser att parkerna inom planområdet är för små, och att hen argumenterat inom projektet för att det behövs större parker i storlek som liknar Vasaparken (ca 4 hektar parkområde bestående av gräsyta, buskar och träd). Hen beskriver Vasaparken som ett bra exempel eftersom parken består av olika typer av aktiviteter, varierad vegetation och att det är tillräckligt brett och stort för att besökarna ska få känsla av att vistas i en park. Hen tillägger att den möjligheten inte kommer att finnas inom planområdet och att det istället kompenseras med att Slakthusområdet har bra kommunikationsläge som möjliggör för transport ut till grönområde. Att boende som söker större grönområden bör söka sig ut ifrån Slakthusområdet redogjorde även informant A om. Hen uttryckte att närliggande grönområden utanför planområdet (Årstaskogen, Lindeparken) kommer att utgöra gröna, rekreativa ytor för boende. Kommunikationen dit beskrev informant A möjliggöras genom gröna stråk (promenadvänliga ytor med grönska). Informant A, B och C betonade även att den bristande grönskan kompenseras genom att bilar får mindre plats och gatugrönskan mer, i form av planteringar på trottoarer, gator och fickparker. Både informant A och B pratade om mångfunktionalitet - informant A:s utgångspunkt är att det behövs arbeta med mångfunktionella ytor i Slakthusområdet och att det krävs fortsatt arbete med att utreda hur det ska etableras och vad “som är rimligt”. Medan informant B:s utgångspunkt är att det krävs en stor park för att det ska bli någon mångfunktionalitet i parker, och att den storleken inte finns i de planerade parkerna i Slakthusområdet.

Härigenom belyses att olika aktörer förhåller sig till olika narrativ kopplat till grönskan i Slakthusområdet. Informant A, som arbetar inom exploateringskontoret (dvs. ägare till marken och beställare av projektet) intar ståndpunkten om att Slakthuset kommer att utvecklas till innerstadsmiljö, bestående av dålig tillgång till stora grönområden. Vilka resurser informanterna besitter avser de maktförhållandena som påverkar aktörernas inflytande. Som tidigare nämnt i den här studien äger exploateringskontoret i Stockholms stad majoriteten av marken i Slakthusområdet, och beslut kopplade till markanvändningen tas av politiskt bundna ledamöter. Därigenom bestäms utvecklingslinjen av Slakthusområdet av personer som inte dagligen arbetar med projektet. Detta innefattar att även om informant A skulle vara av liknande åsikt om informant B gällande kvaliteten och kvantiteten av grönområden i Slakthusområdet är spelreglerna, eller de organisatoriska strukturerna inom projektet begränsande.

Informant B uttryckte att mekaniken med marknadslösningar och minskad inflytande av samhället är i generella drag negativt för stadsutvecklingen. Detta påpekade hen i sin tur att det ger ökad risk för "green washing" då det är "mycket snack och lite verkstad". Informanten beskrev vidare att green washing sker i det här fallet i och med att politiken, som fenomen "har varit rädd" att definiera omfattningen av hur grönt det ska vara, och eftersom det i stället sker från fall till fall. Hen beskriver vidare att verktyg som sätter standard har varit ett hjälpmedel i Slakthusområdet. Härigenom beskriver hen friytestandarden, vilken har bidragit till att det dras ner på ytan som är tillgänglig för bilar; på det sättet bildas det fler gågator och det öppnas upp möjligheten för att integrera mer grönska. Även informant C påpekade utmaningar kopplade till att marknaden reglerar samhällsutvecklingen. Detta när vi frågade om underlaget om GYF för bygget av en fastighet i etapp 2 vars resultat var på låga 0,06, påpekade hen att det var ett strategiskt misstag. Hen tillade att fastighetsaktören fick möjlighet att "göra sitt bästa", vilket resulterade i att endast gröna tak tillades och kravet för GYF inte uppfylldes.

Informant B förklarar att det är en fördel att använda sig av GYF i kvartersmark då det blir en sorts tävling mellan byggherrarna och som därmed påverkar grönskan positivt inom kvarteren. Till skillnad från allmän platsmark där staden inte har det här tävlingsmomentet. Hen nämner att Stockholms stad har testat att använda sig av GYF för allmän platsmark, men att det bestämdes att inte fortsätta med det eftersom det ansågs ta väldigt mycket tid utan att ge så mycket, "det blir bara ett räknande". Även informant D påpekade att GYF för allmän platsmark är tidskrävande, där hela processen tar flera år. Hen berättade även att det finns andra sätt för landskapsarkitekter att arbeta med ekosystemtjänster än GYF och att Stockholm jobbar med sociala och ekologiska aspekter tillsammans med klimatfrågorna. Landskapsarkitekter har en stor påverkningsmöjlighet inom hållbarhetsfrågor. Informant A beskriver att de inte jobbar med GYF på allmän platsmark i Slakthusområdet, men att de jobbar med ekosystemtjänster, där de använder sig av ett kvalitetsprogram för hela området. Det här innebär att de kollar på ekosystemtjänster mer generellt som de tror att de kan få in i Slakthusområdet. Hen menar på att de jobbar aktivt med det och att de sociala värden är lättast att få in i farten, men att de ekologiska ekosystemtjänsterna jobbar de med från början. Hen förklarar även att eftersom Slakthusområdet är nästintill bara hårdgjort, så kan de bara tillföra grönska.

Både informant D och A beskriver att GYF kan med fördel användas för att argumentera för att få fram de värden som inte alltid är synliga för byggaktörerna. Informant A tycker att GYF i kvartersmark fungerar väldigt bra, då det blir ett incitament för hur de jobbar med ekosystemtjänster för byggherren och att de annars inte hade haft något inflytande i projekteringen. Informant C förklarar att för de befintliga byggnaderna försöker de att använda sig av GYF, men de kan även använda sig av special GYF, då det kan vara svårt för dessa byggnader att exempelvis ta hand om sitt eget dagvatten. Det är även utmanande att förhålla sig de äldre gatumåtten i de norra delarna av Slakthushusområdet området och få in grönska i de små kvarteren, då det egentligen bara är taken som kan utnyttjas för grönska. Detta kommer inte vara något problem i de södra delarna, där det kommer att bli större kvarter och gator.

Informant C uttryckte även att ekonomin är ”helt klart” en av de viktigaste utmaningarna kopplade till arbetet med grönska inom stadsutvecklingsprojekt, generellt sett. Hen beskriver att mjuka värden och sådant som inte alltid kan integreras i kalkyler utesluts eller förminskas, och att det är “bisarrt” att det kan gå så långt att grönskan trycks undan så pass mycket att det ersätts med konstgräs. Härigenom lyfte informant C att ekonomin och politiken går hand i hand, eftersom det är politiker som godkänner planer och sätter agendan. Hen beskriver att ett exempel är exploateringsgraden för stadsutvecklingsprojekt, vilket står enligt hen emot bevarande av grönområden; då exploatering genererar intäkter är det mer lönsamt än bevarande av grönområden.

Spelreglerna är i det här fallet ett återkommande tema i både informant B:s och C:s berättelser. De organisatoriska strukturerna belyses som ett hinder för att bibehålla och implementera grönområden inom stadsutveckling. Härmed ses även spelreglerna som en möjlighet, eftersom krav och riktlinjer som används inom projektet sätter krav som möjliggör för implementering av gröna lösningar. Detta exemplifieras i informant C:s beskrivning av misstaget med GYF, där möjlighet gavs till fastighetsaktören att integrera grönska utan något krav, vilket resulterade i att endast gröna tak inkorporerades. GYF kravet kommer därför att appliceras där och nivåerna av grönska kommer att öka.

En av utmaningarna kopplade till integreringen av lösningar så som gröna tak och gröna väggar är att många fastigheter kommer att bevaras i området. Informant C förklarade att det finns intresse av att integrera så mycket grönska på byggnader som möjligt, men att det begränsas av att vissa fasader är sköra på de byggnader som bevaras och där med kanske inte kommer vara genomförbart på dessa. En annan aspekt som hen lyfte upp är även att många fastigheter är skyddade för förändringar i fasaden.

Både informant A och C förklarade att arbete med de s.k. "frisen" är ett sätt att hantera dagvattnet i kvarteren. Friserna förklaras av informant C vara en yta på totalt en meter ut från fasaden på både befintliga och nybyggda fastigheter, där en halv meter ut ifrån fasaden är på kvartersmark och en halv meter på allmän mark. Detta förklarar hen vidare har som syfte att fånga upp dagvatten, genom att byggaktören får möjlighet för plantering. Frisen beskriver hen vidare även att användas för sittplatser, beroende på vilken typ av gata det är. Informant A, å andra sidan, lyfter upp möjligheten att frisen kommer att kunna användas för att lägga skelettjord och plantera gatugrönska, men att det finns osäkerheter kopplade till skötseln eftersom en halvmeter av frisen kommer ligga på kvartersmark och inte omfattas av stadens skötselplan. Hen menar även på att parker och fickparkerna kommer att bidra till dagvattenhanteringen för området.

Härigenom har informanter A och C redogjort för innovativa lösningar för att komma runt problematiken med integrering av grönska inom bevarande fastigheter. Eftersom tomterna styckas och fördelas inom flera aktörer är spelreglerna även här ett återkommande problem för implementering av friserna. Eftersom staden inte sköter om privata tomter, och enskilda aktörer inte har någon skyldighet till att sköta om allmänna platser förblir det osagt hur skötseln av friserna kommer att ske.

Gällande gatuträd förklarar både informant A och B att trädarterna kommer att variera mellan kvarteren i syfte om att skapa diversitet. Informant B utvecklade sitt svar mer med att förklara att diversiteten av trädarter appliceras för att sprida ut riskerna som uppstår vid plantering av en och samma art genom hela området. Informant A beskriver att behövs minst fyra meter för att träd ska kunna bli fullt utvecklade, i Slakthusområdet kommer trädens utrymme att variera mellan 3,75 och 4 meter. För de mindre gatorna är tanken att skapa grönska i friserna, förklarar informant C.

Informant A påpekade även att de arbetar för att se till att träden får stor kronvolym i fickparkerna, eftersom de blir större och mer synliga i gaturummet gör det mycket för känslan, beskriver hen.

Lösningar för skyfallshanteringen inom Slakthusområdet har, enligt informant B förändrats till det bättre sedan planprogrammet antogs 2017. Hen beskriver att två parker i området har blivit större, där den ena är Södra parken som har blivit dubbelt så stor. I förhållande till gatusystemet är de flesta parker i Slakthusområdet även nedsänkta, där tanken är att parkerna ska fyllas med vatten och därefter långsamt rinna undan därifrån, förklarar informant B. Detta förklarar hen är i syfte om att kunna ta hand om skyfallet och inte riskera att översvämma fastigheter i Enskede som ligger i ytvattnets naturliga avrinningsväg och därmed försämra för grannfastigheter. Informant B påpekar att förändringarna som skett i frågan om dagvattenhanteringen beror på senare tillkomna krav ifrån länsstyrelsen, och att hen upplever att det är tydligt att det finns mycket pengar i detta så att det har blivit en fråga. Informant A beskriver även hen att södra parken har blivit större sedan första programmet. Informant C lyfter även upp att skyfall och hantering av dagvatten är i stort fokus i planeringen, men att gällande värmeöeffekten erkänner hen att de är "“yrvakna” och reflekterar om att en enkel lösning som går att reglera i detaljplaner är att införa krav på vita tak i stället för svarta. Att värmeöeffekten är något som på projektet om Slakthusområdet på senare tid tagit hänsyn till klargjorde även informant B om.

De olika resurserna och organisatoriska strukturerna har varit till hjälp för att förbättra Slakthusområdets dagvattenhantering i förhållande till områdets ursprungliga plan, baserat på information som informant B delat med. Att exploateringskontorets planer för parkernas storlek och innehåll förändrades av länsstyrelsens nytillkomna krav var enligt informant B positivt för området, eftersom det ledde till att planerna för parkerna förändrades så att parkernas totala yta ökade. De diskurser kopplade till informanternas sätt att beskriva sitt förhållningssätt till ekosystemtjänster i Slakthusområdet pekar på att samtliga (informant A, B och C) anser att ekosystemtjänster är viktiga att integrera i Slakthusområdet. Emellertid har samtliga uttryckt antingen implicit eller explicit att spelreglerna (organisatoriska strukturer) och resurserna (maktförhållanden) är aspekter som vanligen begränsar implementeringen av gröna lösningar. Detta exempelvis genom att informant A uttrycker besvikelse över att de “tvingas” anlägga konstgräs i stället för naturgräs. Eftersom högre uppsatta inom exploateringsområdet troligen har

bestämt exploateringsgraden och satt nivån för antal bostäder och besöksnäring för Slakthusområdet är det alltså omöjligt för informanten att implementera naturbaserade lösningar som klarar av den störningsgraden. Likaså för informant B som explicit uttryckt att de arbetar på uppdrag av Stockholms stad och möjligheterna begränsas därigenom.

6. Diskussion

Behovet av urbana ekosystemtjänster sträcker sig över flera sociala och ekologiska aspekter. För att gynna resiliensen och bidra till att motståndskraftiga städer är det därför viktigt att integrera gröna lösningar med påvisade effekter för arbetet med ekosystemtjänster i urbana områden. Det var därför intressant för oss att undersöka vilka urbana ekosystemtjänster de rekommenderade lösningarna som Boverket presenterar har.

Litteraturstudien visade att sambandet mellan de olika gröna lösningarna är viktiga. Gröna tak presenteras av Boverket (2019b) som en lösning som bidrar till att gynna den biologiska mångfalden, emellertid har den här litteraturstudien gett oss förståelse för att gröna tak per sig inte nödvändigtvis bidrar till den biologiska mångfalden då evidens pekar på att höjden upp till taken kan utgöra barriär för spridningen av vissa arter, utan att en kombination med andra lösningar förstärker den effekten. Detta går att illustrera genom att huruvida gröna tak utgör livshabitat åt insekter och pollinatörer är beroende av vilken sammansättning arter det finns på taket, om det finns närliggande vertikal grönska som möjliggör för spridning och vilken konstruerad miljö taket bistår med (om död ved eller sandhögar förekommer på taket).

Genom att studera Slakthusområdet fångade vi in vikten med mångfunktionaliteten i tätbebyggda områden, och förståelse för de olika gröna lösningarnas bidrag till urbana ekosystemtjänster blir därför viktigt. Eftersom fallet om Slakthusområdet innefattar att en stor, hårdgjord yta som omvandlas till boendemiljöer bestående av verksamheter, skolor, besökare, m.m. måste både vistelseupplevelsen vara attraktiv för att attrahera boende och besökare. Därigenom innebär detta att grönska måste tillföras och integreras för att utgöra viktiga funktioner som motverkar negativa effekter på människors hälsa och välmående. Genom vårt resultat har vi lyckats sammanfatta lösningarnas effekt inom både sociala och ekologiska aspekter, vilket bidrar med kunskap om de gröna lösningarnas mångfunktionalitet. I Slakthusområdet planeras det för mångfunktionalitet genom att minimera biltrafiken och i stället utöka grönskan i form av gatuträd, gatuplanteringar

och fickparker. Härigenom presenterar Boverket (2019a) att öppna vegetationsytor är en grön lösning för dagvattenabsorption. Vår studie pekar på, å andra sidan att öppna vegetationsytor förutom att absorbera dagvatten även bidrar med urbana ekosystemtjänster som gynnar den biologiska mångfalden, utgör rekreation samt reglerar temperaturen i städer. Öppna vegetationsytor bidrar därför till mångfunktionalitet vilket eftersträvas i Slakthusområdet. Emellertid begränsas de öppna vegetationsytorna effekter på urbana ekosystemtjänster av aspekter så som nedtramp (bidrar till att jorden kompakteras och förutsättningar för dagvattenabsorption minskas; uppkomsten av blommande arter begränsas), och det förväntade besökstrycket i Slakthusområdet blir därigenom en utmanade aspekt.

Eftersom Slakthusområdet är planerat för att vara en tät stadsdel, finns det begränsade möjligheter för integreringen av grönytor. För att maximera grönskan i Slakthusområdet, kan det vara en fördel att använda sig av vertikala lösningar, så som gröna träd och gröna väggar. Gröna tak kan integreras även med fördel integreras, vilket är en platseffektiv lösning då det inte tar markyta i anspråk. Resultatet från den evidensbaserade litteraturen visar att gröna väggar, gröna tak och träd kan i kombination med varandra integreras genom hela staden i syfte om öka mångfunktionaliteten då dessa bidrar med spridningsvägar och livshabitat för flertal arter. Dessa lösningar kan även bidra till ekosystemtjänster av social karaktär i form av rekreation, förbättrad luftkvalitet, dagvattenhantering, förbättrad ljudmiljö och temperaturreglering.

För Slakthusområdet är det planerat för parker, fickparker, stråk, gröna gårdar, väggar och tak samt solitära träd. Utmaningar finns för de smalare gatorna där det inte är möjligt att plantera träd, här ska det i stället planteras i planteringslådor. Även friserna kommer vara genomgående i hela Slakthusområdet och kommer bidra med dagvattenhantering i området. Friserna är även ett alternativ för de gamla byggnaderna som har det svårare att hantera dagvatten. Gällande gröna väggar kommer inte att kunna anläggas på gamla byggnader på grund av att de har sköra väggar.

Intervjuerna visar att det som saknas i planen för Slakthusområdet är en park av större karaktär som kan bidra med en mångfunktionell yta för de boende och de som vistas i området. Majoriteten av boendena kommer att ha tillgång till små parker inom 200 meter, men endas 40 % kommer att ha tillgång till större parker (ca 3 hektar stort) inom 500 meter. Detta kan därigenom ha negativa effekter på människors hälsa, vilket informanterna är medvetna om men eftersom de inte besitter

makten att reglera parkernas storlek är det svårt att göra något åt det och lösningen blir i stället att kompensera med grönska på andra platser.

Genom att studera planer och program, och intervjua personer som dagligen arbetar med dessa frågor inom Slakthusområdet har vi förstått att intresset för gröna lösningar är stort, men att det finns begränsningar kopplade till dess implementering. Härmed är de främst påpekade begränsningarna i ekonomi, politik och marknadslösningar, vilka sätter agendan för utvecklingen. Dessa begränsningar innebär i det här fallet att politiken sätter ramarna för exploateringen i syfte om ekonomiska fördelar. Marknadslösningar, vilket här syftar till att flera olika privata aktörer utvecklar fastigheter tillkommer genom politiska beslut och resulterar i att grönskan inte integreras tillräckligt, vilket vi såg på grönytefaktorn för en fastighet i andra etappen. Att begränsningarna är sammanflätade i varandra blev därför tydligt för oss. GYF-kravet kommer med andra ord ha stor betydelse för implementeringen av grönska i kvarteren i Slakthusområdet, då det säkerställer minimumnivå på grönskan. GYF-kravet blir ett sätt att reglera aktörernas arbete för att gynna ekosystemtjänster, vilket är nödvändigt då aktörernas intresse i frågan kan variera.

Emellertid bör det påpekas att krav på privata fastighetsaktörer eller krav på tjänstemän inte ersätter andra utmaningar, så som vilka förutsättningarna tjänstemännen får i utvecklingen av stadsdelen. Eftersom exploateringsnämnden (dvs. politiskt bundna ledamöter) bestämmer exploateringsgraden i området har de intervjuade tjänstemännen begränsade möjligheter att implementera *tillräckligt* med grönska. Här syftar vi exempelvis till de rekommenderade måtten på parker och promenadavstånd som boende bör ha till ett grönområde för att det ska ha en effekt på folkhälsan, vilket inte uppfylls i Slakthusområdet. Den bestämda exploateringsgraden sätter ramarna för hur många och av vilken storlek grönområdena i Slakthusområdet blir. Resultatet blir därmed att Slakthusområdet dagligen kommer att besökas av tusentals människor och i en negativ trend där grönområdena krymper i förmån för bostäder och fastigheter, blir slitagegraden på parker och gräsmattor så pass stor att grönområdena inte kommer att tåla det. Artificiell grönska (konstgräs) blir därmed ett alternativ för att hantera det förväntade slitaget.

6.1 Generaliserbarhet

Den sammanställda kunskapen i litteraturstudien begränsades till evidens ifrån europeiska städer. I vissa fall ansågs det relevant att inkludera evidens från städer utanför Europa, eftersom evidensen var i de fallen inte beroende av sammansättning vegetation utan av stadens utformning. Vi ser detta

som en styrka i vår litteraturstudie, eftersom trots att vårt material är geografiskt sett utspritt över olika platser ser vi att de påvisade effekterna är överensstämmande. I litteraturstudien fokuserade vi på huruvida de specifika gröna lösningarna bidrar med en viss ekosystemtjänst, artsammansättningen har inte varit i fokus (vilket kan variera beroende på geografisk plats), därför tror vi att vårt resultat kan generaliseras.

6.2 Reflektioner av metodvalen

Våra metodval har medfört styrkor som till största del har varit fördelaktiga för studien. Inom litteraturstudien har snöbollseffekten möjliggjort för att hitta artiklar som sökmotorerna inte tagit upp och därmed bidragit till värdefull kunskap. Mot bakgrund av studiens omfattning var vi även begränsade till antal artiklar som litteraturstudien består av. Härmed gjordes avvägningen att avgränsa oss till färre sökord, vilket kan ha påverkat resultatet.

Det är även viktigt att belysa att bilaga 1 kan uppfattas som vilseledande vid de tillfällen fåtal artiklar tar upp en specifik ekosystemtjänst. Detta innebär inte att det finns få bevis för den ekosystemtjänsten, utan det kan vara hänvisat till att litteraturstudien har varit begränsad till förhållandevis få artiklar i relation till antal träffar i sökmotorerna. Att en specifik ekosystemtjänst tas upp av fler artiklar kan bero på att det är ett större forskningsområde. Vissa sökningar på gröna lösningar ledde till betydligt färre träffar än andra, ex. gröna väggar som gav sammanlagt 24 träffar inklusive dubbletter vilket visar att forskningsområdet är smalt i relation till andra gröna lösningar (ex. träd vars motsvarande siffra var 518).

Studiens andra syfte, kopplat till implementeringen av gröna lösningar för ekosystemtjänster besvarades med hjälp av intervjuer. Trots att intervjuerna utgick ifrån Slakthusområdet är de möjligheter och utmaningarna presenterade i resultatet, kopplade till aktörernas olika koalitioner, maktförhållanden och organisatoriska strukturer kopplat till regionala krav och styrdokument. Eftersom stadsutvecklingsprocessen sker på liknande sätt i Sverige tror vi att den här kunskapen bidrar till bättre förståelse över mekanismer som försvårar eller möjliggör för implementering av gröna lösningar.

7. Slutsatser

Baserat på Boverkets rekommendationer för gröna lösningar som bidrar med urbana ekosystemtjänster, har den här studien presenterat utifrån vetenskaplig evidens ytterligare urbana ekosystemtjänster som dessa lösningar bidrar med. I det här arbetet har det dessutom presenterats hur kombinationen av dessa gröna lösningar kan förstärka effekten på vissa urbana ekosystemtjänster. Studien har även belyst vilka utmaningar och möjligheter det finns kopplat till implementering av ekosystemtjänster.

Den här studien anser vi är ett viktigt tillskott för att säkerställa att de önskade effekterna för urbana ekosystemtjänster uppnås och därigenom öka kunskap om städernas gröna ytor. I framtiden kan den här studien därför utgöra underlag för att förstå effekten på ekosystemtjänster som gröna lösningar bidrar med samt för att förstå vilka faktorer möjliggör eller försvårar implementeringen av dessa.

Genom att förstå vilka utmaningar och möjligheter som finns kopplat till implementeringen av lösningar för ekosystemtjänster bidrar den här studien till kunskap om mekanismerna bakom stadsutvecklingsprocesser. *Varför begränsas grönstruktur till den punkten att artificiell grönska föredras i stället för naturlig?* Den här studien har mestadels fokuserat på kommunens implementering av gröna lösningar på allmän platsmark. I framtiden kan det vara av intresse att utöka kunskapen om påverkande faktorer för kvartersmarkernas utveckling och implementering av gröna lösningar.

Referenser

Andersson, E., Barthel, S., Borgström, S., Colding, J., Elmqvist, T., Folke, C., & Gren, &. (2014). Reconnecting Cities to the Biosphere: Stewardship of Green Infrastructure and Urban Ecosystem Services. *Ambio*, 43(4), ss. 445-453.

Alexandri, E. & Jones, P. (2008). Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates. *Building and environment*, 43(4), ss.480–493.

Armson, D., Stringer, P., & Ennos, A. (2012). The effect of tree shade and grass on surface and globe temperatures in an urban area. *Urban forestry & urban greening*, 11(3), ss.245–255.

Armson, D., Stringer, P., & Ennos, A. (2013). The effect of street trees and amenity grass on urban surface water runoff in Manchester, UK. *Urban forestry & urban greening*, 12(3), ss.282–286.

Arts, B., Leroy, P., & Tatenhove, van, J.P.M. (2006). Political Modernisation and Policy Arrangements: A Framework for Understanding Environmental Policy Change. *Public Organization Review*, 6(2), ss.93-106.

Evelise Pereira Barboza, M., Marta Cirach, M., Sasha Khomenko, M. et al. (2021). Green space and mortality in European cities: A health impact assessment study. *The Lancet. Planetary Health*, *5*(10), E718-E730.

Bartens, J., Day, S., Harris, J., Wynn, T., & Dove, J. (2009). Transpiration and root development of urban trees in structural soil stormwater reservoirs. *Environmental management* (New York), 44(4), ss.646–657.

Behrouz Pirouz, Michele Turco, & Stefania Anna Palermo. (2020). A Novel Idea for Improving the Efficiency of Green Walls in Urban Environment (an Innovative Design and Technique). *Water* (Basel), 12(3524), 3524.

Berardi, U., GhaffarianHoseini, A.H. & GhaffarianHoseini, A. (2014). State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs. *Applied energy*, 115, ss.411–428.

Blaustein, L., Kadas, G., & Gurevitch, J. (2016). Integrating ecology into green roof research. *Israel journal of ecology & evolution*, 62(1-2), ss.1–6.

Boverket (2019a). Ekosystemtjänster för klimatanpassning - dagvattenlösningar och temperaturreglering. https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/praktiken/klimatanpassningar/ [2021-09-02]

Boverket (2019b). *Öka den ekologiska aktiva ytan - Gröna tak och väggar*. https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/praktiken/grona/ [2021-09-02]

Boverket (2019c). *Hälsa, estetik och sociala relationer*. https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/praktiken/estetik/ [2021-09-02]

Boverket (2020a). *Ekosystemtjänster i den byggda miljön - vägledning & metod*. https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/ [2021-09-02]

Boverket (2020b). *Biologisk mångfald*. https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/praktiken/mangfald/ [2021-09-02]

Boverket (2021). *Om Boverket*. https://www.boverket.se/sv/om-boverket/ [2021-09-02]

Buhler, O., Ingerslev, M., Skov, S., Schou, E., Thomsen, I., Nielsen, C., & Kristoffersen, P. (2017). Tree development in structural soil - an empirical below-ground in-situ study of urban trees in Copenhagen, Denmark. *Plant and soil*, 413(1/2), ss.29–44.

Bus, A., & Szelągowska, A. (2021). Green Water from Green Roofs—The Ecological and Economic Effects. *Sustainability* (Basel, Switzerland), 13(4), 2403.

Calluna (2021). *Insektsstudie I Norra Djurgårdsstaden.* https://www.mynewsdesk.com/se/calluna/news/insektsstudie-i-norra-djurgaardsstaden-430234 [2021-09-27]

Cameron, R., Taylor, J., & Emmett, M. (2014). What's ‘cool’ in the world of green façades? How plant choice influences the cooling properties of green walls. *Building and environment*, 73, ss.198–207.

Chiquet, C., Dover, J.W. & Mitchell, P. (2013). Birds and the urban environment: the value of green walls. *Urban ecosystems*, 16(3), ss. 453–462.

Cimburova, Z. & Berghauser Pont, M. (2021). Location matters. A systematic review of spatial contextual factors mediating ecosystem services of urban trees. *Ecosystem services,* 50, 101296.

C/O City (2014). *Ekosystemtjänster i stadsplanering – en vägledning*. https://www.cocity.se/wp-content/uploads/2018/06/ekosystemtjanster-i-stadsplanering-en-vagledning-co-city.pdf

C/O City (2017). *Gröna lösningar ger levande städer*. https://www.cocity.se/wp-content/uploads/2018/06/grona_losningar_levande_stader-1.pdf

C/O City (u.å.). *Grönytefaktor för allmän platsmark 2.0.* https://www.cocity.se/wp-content/uploads/2018/06/gyf-ap-20-manual_lagupplost.pdf

Colding, J. & Barthel, S., (2013). The potential of ‘Urban Green Commons’ in the resilience building of cities. *Ecological economics*, 86, ss.156–166.

Collins, R., Schaafsma, M., & Hudson, M. (2017). The value of green walls to urban biodiversity. *Land use policy*, 64, ss.114–123.

Coma, J., Pérez, G., De Gracia, A., Burés, S., Urrestarazu, M., & Cabeza, L. (2017). Vertical greenery systems for energy savings in buildings: A comparative study between green walls and green facades. *Building and environment*, 111, ss.228–237.

Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R. et al. (1998). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Ecological Economics*, 25(1), ss. 3-15.

Crosby, M., McConnell, T., Holderieath, J., Kjartansson, B., Traustason, B., Jónsson, Þ., Snorrason, A., Oddsdóttir, E. (2021). Urban street tree characteristics and benefits in city centre, Reykjavik, Iceland. *Trees, Forests and People*, 4, 100066.

Cumming, G., & Allen, C. (2017). Protected areas as social-ecological systems: Perspectives from resilience and social-ecological systems theory. *Ecological Applications*, 27(6), ss.1709–1717.

De Carvalho, R., & Szlafsztein, C. (2019). Urban vegetation loss and ecosystem services: The influence on climate regulation and noise and air pollution. *Environmental Pollution* (1987), 245, ss.844-852.

Deutscher, J., Kupec, P., Kučera, A., Urban, J., Ledesma, J., & Futter, M. (2019). Ecohydrological consequences of tree removal in an urban park evaluated using open data, free software and a minimalist measuring campaign. *The Science of the total environment*, 655, ss.1495–1504.

Douglas, A., Morgan, A., Rogers, E., Irga, P., & Torpy, F. (2021). Evaluating and comparing the green wall retrofit suitability across major Australian cities. *Journal of environmental management*, 298, 113417.

Dusza, Y., Barot, S., Kraepiel, Y., Lata, J., Abbadie, L., & Raynaud, X. (2017). Multifunctionality is affected by interactions between green roof plant species, substrate depth, and substrate type. *Ecology and evolution*, 7(7), ss.2357–2369.

Europeiska kommissionen (2020). *EU:s strategi för biologisk mångfald för 2030 – Ge naturen större plats i våra liv.* Bryssel: Europeiska kommissionen

Francis, L., & Jensen, M. (2017). Benefits of green roofs: A systematic review of the evidence for three ecosystem services. *Urban Forestry & Urban Greening*, 28, ss. 167-176.

Francis, R.A., (2011). Wall ecology: A frontier for urban biodiversity and ecological engineering. *Progress in physical geography*, 35(1), ss.43–63.

Francoeur, X., Dagenais, D., Paquette, A., Dupras, J., & Messier, C. (2021). Complexifying the urban lawn improves heat mitigation and arthropod biodiversity. *Urban forestry & urban greening*, 60, 127007.

Folke, C., Jansson, A., Larsson, J., & Costanza, R. (1997). Ecosystem appropriation by cities. *Ambio*. 26, ss.167–172.

Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockstrom, J. (2010). Resilience Thinking. *Ecology and Society*, 15(4), s.20.

Foudi, S., Spadaro, J., Chiabai, A., Polanco-Martínez, J., & Neumann, M. (2017). The climatic dependencies of urban ecosystem services from green roofs: Threshold effects and non-linearity. *Ecosystem services*, 24, ss.223–233.

Grunwald, L., Heusinger, J., & Weber, S. (2017). A GIS-based mapping methodology of urban green roof ecosystem services applied to a Central European city. *Urban forestry & urban greening*, 22, ss.54–63.

Hagemann, F.A., Randrup, T.B. & Sang, Å.O. (2020). Challenges to implementing the urban ecosystem service concept in green infrastructure planning: a view from practitioners in Swedish municipalities. *Socio Ecol Pract Res* 2, ss.283–296

Ignatieva, M., & Hedblom, M. (2018). An alternative urban green carpet How can we move to sustainable lawns in a time of climate change? *Science* (American Association for the Advancement of Science), 362(6411), 148.

Jansson, Å & Nohrstedt, P., (2001). Carbon sinks and human freshwater dependence in Stockholm County. *Ecological economics*, 39(3), ss.361–370.

Joimel, S., Grard, B., Auclerc, A., Hedde, M., Le Doaré, N., Salmon, S., & Chenu, C. (2018). Are Collembola “flying” onto green roofs? *Ecological engineering*, 111, ss.117–124.

Kalantari, Z., Santos Ferreira, C., Page, J., Goldenberg, R., Olsson, J., & Destouni, G. (2019). Meeting sustainable development challenges in growing cities: Coupled social-ecological systems modeling of land use and water changes. *Journal of Environmental Management*, 245, ss.471–480.

Kohler, M. (2008). Green facades—a view back and some visions. *Urban ecosystems*, 11(4), ss.423–436.

Konopka, J., Heusinger, J., & Weber, S. (2021). Extensive Urban Green Roof Shows Consistent Annual Net Uptake of Carbon as Documented by 5 Years of Eddy-Covariance Flux Measurements. *Journal of geophysical research. Biogeosciences*, 126(2).

Langemeyer, J., Wedgwood, D., McPhearson, T., Baró, F., Madsen, A., & Barton, D. (2020). Creating urban green infrastructure where it is needed – A spatial ecosystem service-based decision analysis of green roofs in Barcelona. *The Science of the total environment*, 707,135487.

Larson, J., Kesheimer, A., & Potter, D. (2014). Pollinator assemblages on dandelions and white clover in urban and suburban lawns. *Journal of insect conservation*, 18(5), ss.863–873.

Lee, L., & Jim, C. (2020). Multidimensional analysis of temporal and layered microclimatic behavior of subtropical climber green walls in summer. *Urban ecosystems*, 23(2), ss.389–402.

Livesley, S., McPherson, E., & Calfapietra, C. (2016). The Urban Forest and Ecosystem Services: Impacts on Urban Water, Heat, and Pollution Cycles at the Tree, Street, and City Scale. *Journal of environmental quality*, 45(1), ss.119–124.

Länsstyrelsen (u.å.). *Regional handlingsplan*. https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/samhalle/planering-och-byggande/gron-infrastruktur/regional-handlingsplan.html [2021-10-04]

Länsstyrelsen Stockholm (2019). *Grön infrastruktur – Regional handlingsplan för Stockholms län.* https://www.lansstyrelsen.se/download/18.35db062616a5352a22a21fa1/1560332365801/R2019-12%20Grön%20infrastruktur-Handlingsplan.pdf

Maes, J., Teller, A., Erhard, M., et al. (2021). *EU Ecosystem Assessment.* EUR 30599 EN. Luxemburg: Publications Office of the European Union

Managi, S., Goonetilleke, A., & Wilson, C. (2016). Embed stormwater use in city planning. *Nature* (London), 532(7597), 37.

Mayrand, F. & Clergeau, P. (2018). Green Roofs and Green Walls for Biodiversity Conservation: A Contribution to Urban Connectivity? *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 10(4), s.985.

Merriam, Sharan B. (1994). Fallstudien som forskningsmetod. Lund: Studentlitteratur

Mexia, T., Vieira, J., Príncipe, A. et al. (2018). Ecosystem services: Urban parks under a magnifying glass. *Environmental research*, 160, ss.469–478.

Mitchell, M., Wu, D., Johansen, K., Maron, M., McAlpine, C., Rhodes, J., & Lee, T. (2016). Landscape structure influences urban vegetation vertical structure. *The Journal of applied ecology*, 53(5), ss.1477–1488.

Nielsen, A., Van den Bosch, M., Maruthaveeran, S., & Van den Bosch, C. (2014). Species richness in urban parks and its drivers: A review of empirical evidence. *Urban ecosystems*, 17(1), ss.305–327

Norton, B., Coutts, A., Livesley, S., Harris, R., Hunter, A., & Williams, N. (2015). Planning for cooler cities: A framework to prioritise green infrastructure to mitigate high temperatures in urban landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 134, ss.127-138.

Norton, B.A. et al. (2019). Urban meadows as an alternative to short mown grassland: effects of composition and height on biodiversity. *Ecological applications*, 29(6).

Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B. et al. (2007). Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. *Bioscience*, 57(10), ss.823–833.

Park, J., Kim, J.-H., Lee, D. K., Park, C. Y., & Jeong, S. G. (2017). The influence of small green space type and structure at the street level on urban heat island mitigation. *Urban Forestry & Urban Greening*, *21*, ss.203–212.

Passaseo, A., Pétremand, G., Rochefort, S., & Castella, E. (2020). Pollinator emerging from extensive green roofs: Wild bees (Hymenoptera, Antophila) and hoverflies (Diptera, Syrphidae) in Geneva (Switzerland). *Urban Ecosystems*, 23(5), ss.1079-1086.

Pataki, D., Alberti, M., Cadenasso, M., Felson, A., McDonnell, M., Pincetl, S., & Pouyat, R. (2021). The Benefits and Limits of Urban Tree Planting for Environmental and Human Health. *Frontiers in ecology and evolution*, s.9.

Paull, N., Krix, D., Torpy, F., & Irga, P. (2020). Can Green Walls Reduce Outdoor Ambient Particulate Matter, Noise Pollution and Temperature? *International journal of environmental research and public health*, 17(14), 5084.

PERFECT (2019). *Green roofs.* https://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/file_1582205397.pdf

Perini, K. & Rosasco, P. (2013). Cost–benefit analysis for green façades and living wall systems. *Building and environment*, 70, ss.110–121.

Persson, S. & Smith, H. (2014). *Biologisk mångfald i urbana miljöer – förutsättningar, fördelar och förvaltning*. CEC Syntes Nr 02. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet. ISBN 978-91-981577-2-7

Pétremand, G., Chittaro, Y., Braaker, S., Brenneisen, S., Gerner, M., Obrist, M., Rochefort, S., Szallies, A., Moretti, M. (2018). Ground beetle (Coleoptera: Carabidae) communities on green roofs in Switzerland: synthesis and perspectives. *Urban ecosystems*, 21(1), ss.119–132.

Pettit, T., Irga, P., Abdo, P., & Torpy, F. (2017). Do the plants in functional green walls contribute to their ability to filter particulate matter? B*uilding and environment*, 125, ss.299–307.

Qiu, G. Y., Zou, Z., Li, X., Li, H., Guo, Q., Yan, C., & Tan, S. (2017). Experimental studies on the effects of green space and evapotranspiration on urban heat island in a subtropical megacity in China. *Habitat International, 68*, ss.30–42.

Revelli, R., & Porporato, A. (2018). Correction to: Ecohydrological model for the quantification of ecosystem services provided by urban street trees. *Urban ecosystems*, 21(5), 1019.

Roy, S., Byrne, J., & Pickering, C. (2012). A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. *Urban forestry & urban greening*, 11(4), ss.351–363.

Russo, A., J Escobedo, F., & Zerbe, S. (2016). Quantifying the local-scale ecosystem services provided by urban treed streetscapes in Bolzano, Italy. *AIMS environmental science*, 3(1), ss.58–76.

Rötzer, T., Rahman, M., Moser-Reischl, A., Pauleit, S., & Pretzsch, H. (2019). Process based simulation of tree growth and ecosystem services of urban trees under present and future climate conditions. *The Science of the total environment*, 676, ss.651–664.

Sanusi, R., & Livesley, S. (2020). London Plane trees (Platanus x acerifolia) before, during and after a heatwave: Losing leaves means less cooling benefit. *Urban forestry & urban greening*, 54, 126746.

Scholz, T., Hof, A. & Schmitt, T. (2018). Cooling Effects and Regulating Ecosystem Services Provided by Urban Trees—Novel Analysis Approaches Using Urban Tree Cadastre Data. *Sustainability* (Basel, Switzerland), 10(3), 712.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2012). *Cities and Biodiversity Outlook*. Montreal. https://www.cbd.int/doc/publications/cbo-booklet-2012-en.pdf

Steffen, W., Crutzen, J., & McNeill, J. (2007). The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature. *Ambio*, 36(8), ss.614-621.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S., Fetzer, I., Bennett, E., . . . Vries, de, W. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* (American Association for the Advancement of Science), 347(6223), 1259855.

Sternberg, T., Viles, H. & Cathersides, A. (2011). Evaluating the role of ivy (Hedera helix) in moderating wall surface microclimates and contributing to the bioprotection of historic buildings. *Building and environment*, 46(2), ss.293–297.

Stockholms stad (2016). *Parkplan Enskade - Årsta - Vantör Del 1. Strategier för utveckling av parker och naturområden.* https://start.stockholm/globalassets/start/om-stockholms-stad/sa-arbetar-staden/natur-parker-och-gronomraden/parkplan-enskede-arsta-vantor---strategier-for-utveckling.pdf

Stockholms stad (2017a). *Program för Slakthusområdet*. https://vaxer.stockholm/globalassets/omraden/-stadsutvecklingsomraden/soderstaden/slakthusomradet/infomaterial/program-for-slakthusomradet-2017_del1.pdf

Stockholms stad (2017b). *Program för Slakthusområdet del 2*. https://vaxer.stockholm/globalassets/omraden/-stadsutvecklingsomraden/soderstaden/slakthusomradet/infomaterial/program-for-slakthusomradet-2017_del-2.pdf

Stockholms stad (2017c). *Program för Slakthusområdet del 3*. https://vaxer.stockholm/globalassets/omraden/-

stadsutvecklingsomraden/soderstaden/slakthusomradet/infomaterial/program-for-slakthusomradet-2017_del-3.pdf

Stockholms stad (2017d). *Grönare Stockholm – Riktlinjer för planeirng och förvaltning av stadens parker och naturområden*. https://vaxer.stockholm/globalassets/tema/utemiljo/gronare-stockholm-faktasida/trk277-gronare-stockholm-a4.pdf

Stockholms stad (2019). *Planbeskrivning – Detaljplan för planläggning av etapp 1 i Slakthusområdet.* https://edokmeetings.stockholm.se/welcome-sv/namnder-styrelser/radet-till-skydd-for-stockholms-skonhet/mote-2019-11-04/agenda/planbeskrivningpdf?downloadMode=open

Stockholms stad (2020). *Miljöprogram 2020 – 2023.* https://start.stockholm/globalassets/start/om-stockholms-stad/politik-och-demokrati/styrdokument/miljoprogram-2020-2023.pdf

Stockholms stad (2021a). *Slakthusområdet*. https://vaxer.stockholm/omraden/soderstaden/slakthusomradet/ [2021-09-02]

Stockholms stad (2021b). *Översiktsplanen blir verklighet Uppföljning av genomförandet 2019–2020*. https://vaxer.stockholm/globalassets/tema/oversiktplan-ny_light/uppfoljning-och-genomforande-av-oversiktsplan-for-stockholms-stad_mars-2021.pdf [2021-09-02]

Stockholms stad (2021c). *Slakthusområdet, etapp 1 - Fållankvarteren*. https://vaxer.stockholm/projekt/slakthusomradet-etapp-1---bostader-skolor-och-idrottshall/ [2021-09-10]

Stockholms stad (2021d). *GYF - Grönytefaktor för kvartersmark.* https://tillstand.stockholm/globalassets/foretag-och-organisationer/tillstand-och-regler/tillstand-regler-och-tillsyn/lokal-och-fastigheter/handbocker-och-riktlinjer-vid-byggnation-i-stockholm/gyf-for-kvartersmark.pdf

Stockholms stad (2021e). *Exploateringskontoret.* https://start.stockholm/om-stockholms-stad/organisation/fackforvaltningar/exploateringskontoret/

Stockholms stad (2021f). *Slakthusområdet kvalitetsprogram för offentliga rum.*

Stockholms stad (2021g). *Analys allmän platsmark – innehåll och yta slakthusområdet*.

Stockholm Resilience Center (GRAID) (u.å.). *Introduktion.* https://whatisresilience.org/sv/vad-ar-resilience/ [2021-09-29]

Susca, T., Gaffin, S.R. & Dell'Osso, G.R. (2011). Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs. *Environmental pollution* (1987), 159(8), ss.2119–2126.

Szkop, Z. (2016). An evaluation of the ecosystem services provided by urban trees: The role of Krasiński Gardens in air quality and human health in Warsaw (Poland). *Environmental & socio-economic studies*, 4(4), ss.41–50.

Terzaghi, E., De Nicola, F., Cerabolini, B., Posada-Baquero, R., Ortega-Calvo, J., & Di Guardo, A. (2020). Role of photo- and biodegradation of two PAHs on leaves: Modelling the impact on air quality ecosystem services provided by urban trees. *The Science of the total environment*, 739, 139893.

Thienelt, T., & Anderson, D. (2021). Estimates of energy partitioning, evapotranspiration, and net ecosystem exchange of CO2 for an urban lawn and a tallgrass prairie in the Denver metropolitan area under contrasting conditions. *Urban ecosystems*.

Tidball, K.G., & Krasny, M.E., (2009) From risk to resilience: what role for community greening and civic ecology in cities?. *Wageningen Academic Publishers*, Wageningen

Torpy, F., Zavattaro, M., & Irga, P. (2017). Green wall technology for the phytoremediation of indoor air: a system for the reduction of high CO2 concentrations. *Air quality, atmosphere and health*, 10(5), ss.575–585.

Yu, Z., Wang, Y., Deng, J., Shen, Z., Wang, K., Zhu, J., & Gan, M. (2017). Dynamics of Hierarchical Urban Green Space Patches and Implications for Management Policy. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 17(6), 1304.

Van Mechelen, C., Van Meerbeek, K., Dutoit, T., & Hermy, M. (2015). Functional diversity as a framework for novel ecosystem design: The example of extensive green roofs. *Landscape and urban planning*, 136, ss.165–173.

Withgott, J. & Laposata, M. (2015). *Environment the science behind the stories*. Johanneshov: MTM.

World Health Organization (2010). *WHO Guidelines for indoor air quality.* https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf

World Health Organization (2018). *Health, environment and climate change.* *https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/327409/B144_15-en.pdf?sequence=1&isAllowed=y*

Zhao, L., Khaletski, V., Fang, T.Y. (2019). Environmental ecosystem services assessment based on urban green infrastructure structure with case study in Shanghai. *E3S web of conferences*, 136, 3003.

Bilagor

Bilaga 1

Bilaga 1. Sammanställning över vetenskapligt granskade artiklar som utgjorde litteraturstudien samt vilka urbana ekosystemtjänster som dessa gröna lösningar bidrar med.

Författare	Rekreation	Luftkvalité	Dagvattenhantering	Ljudmiljö	Temperaturreglering	Minskad mängd koldioxid	Biologisk mångfald	Minskade barriäreffekter	Livsmiljöer för olika arter
Gröna väggar									
Alexandri & Jones 2008					■				
Behrouz et al. 2020			■	■	■				
Cameron et al. 2014		■			■				
Chiquet et al. 2013	■						■		■
Collins et al. 2017							■	■	■
Coma et al. 2017					■				
Douglas et al. 2021		■			■		■		
Francis 2011							■		■
Kohler 2008		■	■		■				
Lee & Jim 2020					■				
Norton et al. 2015					■				
Paull et al. 2020				■					
Perini & Rosasco 2013		■			■				
Pettit 2017		■							
Sternberg et al. 2011	■								
Torpy et al. 2017						■			
Totalt	**2**	**5**	**2**	**2**	**9**	**1**	**4**	**1**	**3**
Gröna tak									
Berardi et al. 2014		■	■	■	■		■		
Blaustein et al. 2016	■	■	■		■				■
Bus & Szelągowska 2021			■		■		■		
Dusza et al. 2017			■		■				
Foudi et al. 2017					■				
Frances & Jensen 2017		■			■				■
Grunwald et al. 2017		■	■		■			■	
Joimel et al. 2018									■
Konopka et al. 2021			■		■				
Langemeyer et al. 2020			■		■				■
Mayrand & Clergeau 2018							■	■	■
Norton et al. 2015					■				
Oberndorfer 2007	■		■	■	■				■
Passaseo et al. 2020									■
Pétremand et al. 2018									■
Storvin 2010			■	■		■			■
Suca et al. 2011		■	■		■		■		
Van Mechelen 2015			■		■				
Totalt	**2**	**5**	**11**	**3**	**13**	**1**	**4**	**2**	**9**

Författare	Rekreation	Luftkvalité	Dagvattenhantering	Ljudmiljö	Temperaturreglering	Minskad mängd koldioxid	Biologisk mångfald	Minskade barriäreffekter	Livsmiljöer för olika arter
Öppna vegetationsytor									
Armson et al. 2012									
Armson et al. 2013									
Francoeur et al. 2021									
Ignatieva & Hedblom 2018									
Larson et al. 2014									
Mexia et al. 2018									
Nielsen et al. 2014									
Norton et al. 2015									
Norton et al. 2019									
Park et al. 2017									
Qiu et al. 2017									
Qiu & Jia 2020									
Schuch et al. 2017									
Thienelt et al. 2021									
Yang et al. 2019									
Zhao et al. 2019									
Totalt	**2**	**3**	**4**	**0**	**7**	**4**	**6**	**0**	**3**
Träd									
Bartens 2009									
Buhler et al. 2017									
Cimburova & Berghauser 2021									
Crosby et al 2021									
Deutscher et al. 2019									
Livesley et al. 2016									
Norton et al. 2015									
Pataki et al. 2021									
Revelli et al. 2018									
Roy et al. 2012									
Russo et al. 2016									
Rötzer et al. 2019									
Sanusi et al. 2020									
Scholz et al. 2018									
Speak et al. 2020									
Szkop 2016									
Terzaghi et al. 2020									
Zhao et al. 2019									
Totalt	**4**	**7**	**9**	**1**	**10**	**3**	**1**	**1**	**1**