



Hur kan bostadsgårdar utformas mer hållbart?

- Inriktning på ekologisk hållbarhet och hälsa

Astrid Toftegaard Jensen & Jessica Larsson

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institution för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Landskapsingenjörsprogrammet
Alnarp 2024



Hur kan befintliga bostadsgårdar utformas mer hållbart?

- Inriktning på ekologisk hållbarhet och hälsa

How can residential courtyards be designed more sustainable?

- Focus on ecological sustainability and health

Astrid toftegaard Jensen & Jessica Larsson

Handledare: Frida Andreasson, Sveriges lantbruksuniversitet, institution

Examinator: Anders Folkesson, Sveriges lantbruksuniversitet, institution

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i Landskapsarkitektur

Kurskod: EX0841 HT 2023

Program/utbildning: Landskapsingenjörsprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2024

Omslagsbild: Innergård, Norra 2 (Stockholms stad, 2020), återgiven med tillåtelse

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: *Hållbarhet, bostadsgård, växter, markmaterial, ekosystem, biologisk mångfald, hälsa, ekosstemtjänster*

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Tack!

Vi vill börja med att tacka vår handledare Frida Andreasson för bra argument och synpunkter som gjort att vi kunnat utveckla vårt arbete i rätt riktning. Vi vill även rikta ett stort tack till våra kära sambos Gustav & Nic för ständigt peppande vilket har varit ett enormt stöd i svåra stunder. Slutligen vill vi ge ett tack till varandra för att vi har kunnat genomföra detta arbete

Sammanfattning

Nyckelord: Hållbarhet, bostadsgård, växter, markmaterial, ekosystem, biologisk mångfald, hälsa, ekosystemtjänster

I takt med en växande befolkning och urbanisering ökar efterfrågan på bostäder avsevärt. Detta resulterar i att grönområdena minskas och viktiga naturvärden går förlorade för att tillgodose den växande efterfrågan. Bostadsgårdens yta har stor potential och möjligheter vid skapandet av hållbara städer. Utformningen på en bostadsgård kan bidra med biologisk mångfald samt främja hälsan. Syftet med arbetet är att bidra med kunskap om vilka metoder som bäst lämpar sig för utformningen av en hållbar bostadsgård. Arbetet grundar sig i en omfattande litteraturstudie med en avgränsning inom Sverige. Huvudämnena som berörs i arbetet är hållbara växter, hållbara markmaterial och bostadsgårdens inverkan på hälsan. Vilket resulterade i tydliga illustrationer som visar på hur en hållbar utformning av en bostadsgård. Genom att exempelvis planera en artrik vegetation med en lång blomning så kan nyttiga insekter lockas men även välbefinnandet hos de boende kan gynnas. Resultaten belyser också vikten av rätt markmaterial på en bostadsgård för att säkerställa god filtreringsförmåga.

Abstract

Keywords: Sustainability, residential yard, plants, ground materials, ecosystem, biodiversity, health, ecosystem services

With a growing population and urbanization, the demand for housing is significantly increasing. This results in a reduction of green areas and the loss of essential natural values to meet the growing demand. The residential yard has great potential and opportunities in the creation of sustainable cities. The design of a residential yard can contribute to biodiversity and promote health. The purpose of this study is to contribute knowledge about the methods that are best suited for the design of a sustainable residential yard. The study is based on an extensive literature review with a delimitation within Sweden. The main topics covered in the study are sustainable plants, sustainable ground materials, and the impact of the residential yard on health. This resulted in clear illustrations demonstrating how a sustainable design of a residential yard can be achieved. For example, planning a diverse vegetation with a long flowering period can attract beneficial insects, and the well-being of residents can also be enhanced. The results also highlight the importance of choosing the right ground materials for a residential yard to ensure good filtration capacity.

Figurförteckning

Figur 1: Illustrerar samspelet mellan perspektiven ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet.

Figur 2: Ståndortsdiagram. Illustrerar nio markerade ståndorter i förhållande till näring och fuktighet, efter Gunnarsson (u.å).

Figur 3: Piiraisen Skogsmatta. (u.å). *Anläggning av skogsmatta*. [Fotografi].

Figur 4: Jansson, N. (2023) *Mulmholk uppsatt på träd*. [Fotografi].

Figur 5: Bostadsgård före. Illustrerar en bostadsgård innan hållbar utformning.

Figur 6: Bostadsgård efter. Illustrerar en bostadsgård efter hållbar utformning.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	8
1.1 Hållbar utveckling som begrepp.....	9
1.2 Bostadsgårdens historia och betydelse.....	11
1.3 Syfte och frågeställning.....	12
1.4 Metod.....	12
1.5 Avgränsning.....	13
2. Hållbara växter.....	14
2.1 Lignoser.....	15
2.1.1 Inhemskt.....	17
2.1.2 Icke-inhemskt.....	18
2.2 Perenner.....	19
2.4 Gräsmatta.....	20
2.4 Äng.....	22
3. Hållbara markmaterial.....	24
3.1 Jordens roll.....	24
3.1.1 Kompaktering.....	25
3.2 Kompost.....	27
3.3 Hårdgjorda ytor.....	27
3.4 Dagvattenhantering.....	29
3.5 Död Ved.....	30
4. Bostadsgårdens inverkan på hälsan.....	33
5. Illustrationer.....	36
5.1 Analys, bostadsgård före utformning.....	36
5.2 Analys, bostadsgård efter utformning.....	37
6. Resultat.....	38
6.1 Före utformning.....	38
6.2 Efter utformning.....	39
7. Diskussion.....	43
7.1 Metoddiskussion.....	47
7.3 Framtida studier.....	47
8. Slutsats.....	48
9. Referenser.....	49
10. Bilagor.....	56

1. Inledning

I takt med en växande befolkning och urbanisering ökar efterfrågan på bostäder avsevärt. Grönområden omvandlas till bostadsområden för att tillgodose den växande efterfrågan (Boverket 2007). Forskning av Maas et al (2006) understryker att ökad urbanisering och förtätningsstrategier resulterar i minskade grönområden i städer. Förtätning och täthetidealet strävar inte bara efter att öka stadsstrukturens densitet, utan fokuserar även på att skapa miljöer som är trivsamma och hållbara (Boverket 2016). Bostadsgården utgör en betydande del av stadens samlade ytor och har en stor potential i arbetet med att skapa hållbara städer (Hejdelind 2020). Utifrån denna befintliga forskning och information finns stora möjligheter för att utforma bostadsgårdar på ett sätt som är både hållbart och användarvänligt. Ofta består bostadsgårdar endast av hårdbelagda ytor, en stor gräsmatta med endast ett fåtal träd och buskar. Tanken är att utforma och utveckla bostadsgårdar ur ett ekologiskt hållbart perspektiv som dessutom främjar hälsan, vilket ligger till grund för arbetets frågeställningar.

Rosén (2020) betonar vikten av att göra omsorgsfulla och strategiska val när det gäller vilka växter som ska användas, med syftet att skapa en variationsrik vegetation. Genom att planera för rätt växter är det möjligt att skapa en utemiljö som inte bara är estetiskt tilltalande, men som också spelar en avgörande roll i att främja hållbar utveckling (ibid). Genom att utforska och implementera gröna lösningar främjas ekosystemtjänster samtidigt som de negativa konsekvenserna av hårdgjorda ytor minskas. Detta bidrar till en mer hållbar och motståndskraftig stadsutveckling (Boverket 2019).

Upplevelsen är att bostadsgården har en betydande potential att användas mer frekvent av de boende för att dra nytta av fördelarna som utomhusmiljön bidrar med. Genom att planera bostadsgården på ett genomtänkt sätt kan även övergripande värden kopplade till social hållbarhet i staden påverkas (Tunström, Gunnarsson-Ostlig & Bradley 2015). I takt med samhällets ökande stress och tempo har behovet av naturen som en plats för avkoppling och rekreation blivit alltmer påtaglig (Maas et al 2006). Naturupplevelser betraktas av många som ett effektivt sätt att minska stress och främja återhämtning (Tunström, Gunnarsson-Ostlig & Bradley 2015).

1.1 Hållbar utveckling som begrepp

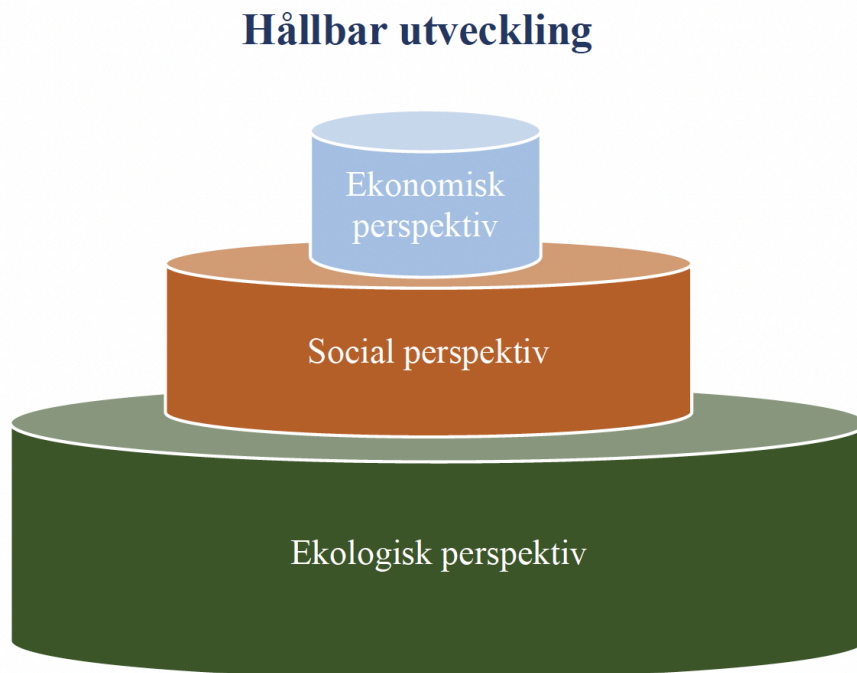
Begreppet hållbar utveckling introducerades för första gången till allmänheten 1987 i Brundtlandrapporten "Vår gemensamma framtid" (UNDP 2017), där begreppet beskrivs enligt följande citat: *"En utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov"* (ibid). Begreppet kan delas in i tre dimensioner: social, ekonomisk och ekologisk hållbarhet. Dessa tre dimensioner syftar till utvecklingen av en hållbar miljö (ibid).

FN:s (2022) hållbarhetspolicy beskriver social, ekonomisk och ekologisk hållbarhet ytterligare. Således kan den sociala aspekten beskrivas utifrån en strävan efter ett samhälle där grundläggande mänskliga rättigheter uppfylls. Ekologisk hållbarhet verkar för att främja jordens ekosystem på lång sikt och säkerställa att kommande generationer fortsatt ska försörjas. Slutligen handlar ekonomisk hållbarhet om hur ekonomisk utveckling inte bör vara en bidragande faktor till att social och ekologisk hållbarhet påverkas på ett negativt sätt (ibid).

Ekologisk hållbarhet är grundläggande

FN har tagit fram tre mål 3, 11 och 15 för att främja hållbar utveckling och hälsa. Dessa mål behandlar inledningsvis tillvägagångssätt för att främja välbefinnande och hälsan för människor (UNDP 2022 a). Därefter framhävs faktumet att mer än

hälften av jordens befolkning bor i urbana miljöer, vilket ställer stora krav på att stadsplanering ska bli värdefull utifrån de tre dimensionerna av hållbarhet (UNDP 2022 b). Ytterligare framhävs betydelsen av att bevara och skydda viktiga ekosystemtjänster samt att motverka förlust av biologisk mångfald (UNDP, 2022 c).



Figur 1: Illustrerar samspelet mellan perspektiven ekonomisk, social och ekologisk hållbarhet.

Det ekologiska perspektivet framhålls ofta på global nivå att vara det mått som skapar förutsättningar för att uppnå hållbarhet i andra perspektiv (fig. 1). En god ekologisk hållbarhet ses som nödvändigt för social och ekonomisk hållbarhet (fig. 1). I flera sammanhang beskrivs den sociala hållbarheten som ett mål, där det ekonomiska perspektivet agerar som verktyg för att nå målet (Boverket 2023). Samtidigt framhäver detta även betydelsen av den ekologiska aspekten. Utan denna, kan varken mål eller verktyg existera (ibid).

1.2 Bostadsgårdens historia och betydelse

I stadsområden befinner sig bostadsgården i gränslandet mellan det privata och det offentliga, och utgör varken en traditionell trädgård eller park (Kling 2017). Kling poängterar att konceptet bostadsgård, så som det gestaltar sig i dagens stadsmiljöer, citat: *“En omfattande gård som delas av flera hushåll i områden med flerbostadshus”* (Kling 2017) representerar ett relativt nytt fenomen i stadsplaneringen. Bostadsgården har genomgått flera förändringar över tid (ibid). Från att ha varit en kompensation för dem som inte har ekonomiska förutsättningar för egna trädgårdar under förra sekelskiftet utvecklades den till att bli en central del av folkhemsbygget mellan åren 1930-1950 (ibid). Vidare beskrivs hur under denna period bostadsgården betraktades som ett halvoffentligt rum som kompenserade för trånga bostäder. Emellertid, under 1960-70-talet och den senare delen av 1900-talet, skedde en omvärdering där gårdarnas storlek minskade, och stadsbyggandet fokuserade på förtätning och komplettering av befintlig bebyggelse. Kling förklarar vidare hur misstagen från tidigare perioder försökte rättas till genom miljöförbättringsåtgärder under 1980-90-talet och tidiga 2000-talet, men dessa ledde ofta till standardisering och förlust av flexibilitet. På senare år har det ökade intresset för ekologi och ekosystemtjänster påverkat gestaltningen av bostadsgårdar, och de har blivit mer genomtänkta med hänsyn till både människors och naturens behov (ibid). Kling (2017) betonar behovet av att utforska bostadsgårdens betydelse för det vardagliga och gemensamma livet.

Genom att prioritera bostadsgårdar i stadsplaneringen kan samhället kompensera för den ökande urbaniseringen och säkerställa att grönskan inte förbises i den snabbt föränderliga stadsutvecklingen (Minoura 2015). Ur ett folkhälsoperspektiv är bostadsgården central för att argumentera för en socialt hållbar stad och främja jämlikhet. Den utgör en tillgänglig plats för utomhusvistelse och rörelse, vilket är avgörande för hälsan (ibid). Om bostadsgården dessutom möjliggör kontakt med grönska, kan hälsofördelarna vara betydande, då naturkontakt påverkar både fysisk och psykisk hälsa positivt (Stenfors 2018).

År 1984 skedde ett betydande genombrott inom forskningen om hälsofrämjande naturupplevelser. Den amerikanske miljöpsykologen Roger Ulrich (1984) utförde revolutionerande studier som visade att patienter som efter operation kunde se gröna trädkronor utanför sjukhusfönstret hade snabbare återhämtningstid och behövde mindre medicin jämfört med patienter som bara kunde se en tegelfasad utanför sjukhusfönstret (ibid). Denna mentala illustration kan användas för att tydliggöra den betydelse som det gröna har. Fönstret på ett sjukhus kan liknas vid ett fönster på en bostadsgård.

1.3 Syfte och frågeställning

Syftet med detta arbete har varit att identifiera en ny passande utformning för en befintlig (fiktiv) bostadsgård, med fokus på ekologisk hållbarhet och hälsa.

Frågeställningar som arbetet besvarar är följande:

- På vilket sätt kan växter och markmaterial bidra till en hållbar bostadsgård?
- Hur kan bostadsgårdens utemiljö främja hälsoaspekter?

1.4 Metod

Inledningsvis genomfördes en litteraturstudie för att få kunskap om ekologiska och hållbara värden som kan kopplas till bostadsgården. Detta gjordes för att uppnå en fördjupad förståelse av hållbarhet inom det aktuella ämnesområdet. Målet med denna litteraturstudie var att skapa en teoretisk grund och förståelse för tidigare forskning. Studien omfattar befintlig forskning och relevanta källor som rör hållbarhetsfrågor på bostadsgårdar. Material har samlats in från vetenskapliga artiklar, avhandlingar och facklitteratur. En stor del av den använda litteraturen hämtades via primo-databasen, där relevanta böcker och artiklar identifierades. En del av litteraturen har hämtats från SLU:s bibliotek. Ytterligare litteratur

identifierades via söktjänster som Google Scholar och Google.se. Genom att analysera och sammanfatta tidigare forskning och facklitteratur har frågeställningarna besvarats systematiskt.

Utifrån litteraturstudien utformades två illustrationer på en fiktiv bostadsgård som illustrerar flera olika hållbara element. Dessa användes som ett kreativt och analytiskt verktyg för att kommunicera resultat på ett effektivt sätt.

Illustrationerna är bra exempel på hur utformningen av en hållbar bostadsgård kan se ut. Illustrationerna inleddes med en skiss och överfördes därefter till AutoCAD för att skapa en grundstruktur för bostadsgården. Därefter fullbordades illustrationerna i Photoshop, där färg och konstruktion finjusterades.

1.5 Avgränsning

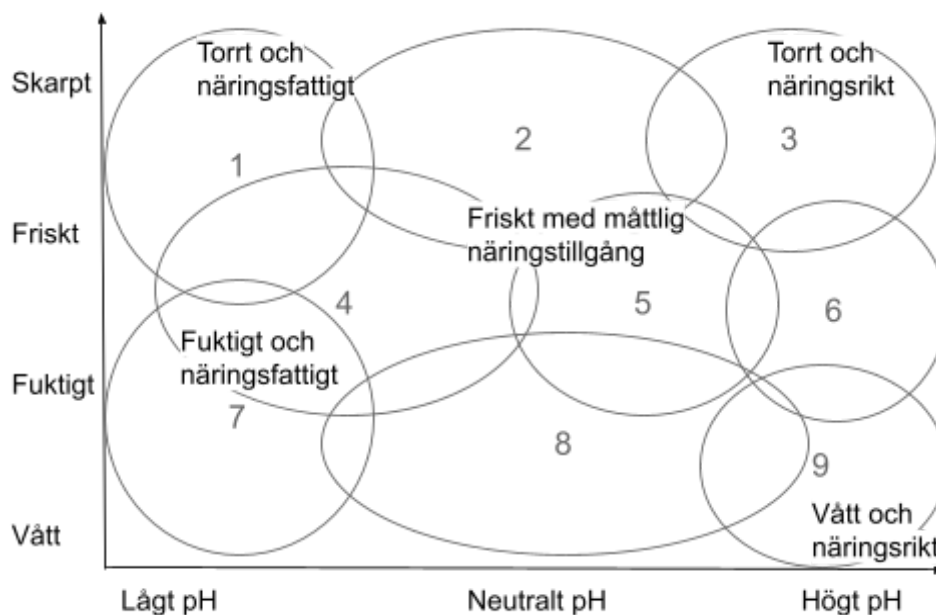
Arbetet har en geografisk begränsning till Sverige och utforskar ekologiskt hållbara och medvetna val. Denna studie går inte in på social och ekonomisk hållbarhet i samma omfattning som ekologisk hållbarhet. Huvudfokus läggs inte på designaspekter, och ingen analys av specifika växtval ingår i studien.

2. Hållbara växter

Vid planering av hållbart växtmaterial finns det vissa aspekter som bör tas i beaktande före anläggningsarbetet. Det är då viktigt att förstå vad som menas med en hållbar växt. Swanson (2011) anser att det är möjligt att definiera hållbara växter utifrån särskilda hänseenden. En hållbar växt ska vara långlivad, kräva ett färre antal skötselinsatser, mindre gödsling, bevattning samt bekämpningsmedel. Dessutom bör det inte finnas några tendenser till sjukdomar, skadedjur eller risk för invasivitet på växtmaterialet (ibid).

Ståndort

En vanlig förekommande term inom gröna sammanhang är “*Rätt växt på rätt plats*”. Detta innebär att en växt bör placeras på en plats där den trivs bäst med hänsyn till faktorer som ljustillgång, fukt, jordtyp och pH-värde (Riksförbundet svensk trädgård u.å.). Det finns flera olika system som bygger på varandra och som beskriver begreppet ståndortskänedom. Olika ståndorter har olika förhållande till fukt, pH och näring (fig 2).



Figur 2: Ståndortsdiagram. Illustrerar nio markerade ståndorter i förhållande till näring, pH och fuktighet, efter Gunnarsson (u.å.).

Ståndortsdiagram ger en förståelse kring växternas naturliga ståndortstillhörighet, som miljö där växten trivs och kan utvecklas och fortplanta sig i (fig. 2) (Gunnarsson u.å). Wahlsteen (2018) hävdar att ståndortsdiagrammet är lämpat för att skapa bra förutsättningar vid plantering av vedartade lignoser, men är också värdefull kunskap vid perennplanteringar. Wahlsteen menar även att diagrammet är utformat för svenskt klimat men kan inkludera växter från andra delar av världen med liknande klimatförhållanden.

Ståndortsanalys

För att välja ut lämpliga hållbara växt alternativ bör en ståndortsanalys av området genomföras (Hallsby 2013). Detta för att ta reda på platsens egna förutsättningar så att rätt växt väljs till växtplatsen. Alla växter har olika behov av tillgång till näring i form av mineraler, vatten, solljus och värme för att kunna växa och existera, detta behov kan tydliggöras genom ståndortsanalysen (Hallsby 2013). En ståndortsanalys hjälper till att utvärdera och analysera olika förhållanden innan och under etablering- och tillväxtfasen av en växt, men även de risker och hinder som kan tänkas förekomma på platsen (ibid). De abiotiska faktorerna som analyseras på platsen är luft-och markfuktighet, mark- och lufttemperatur, näringstillgång och solstrålning (ibid). En fördel kan vara att göra en analys och dokumentera arter innan befintlig vegetation avverkas (Rosén 2020). En annan möjlighet för att uppnå hållbar plantering är att betrakta den vegetation som växer vilt omkring i närmiljön för att få en uppfattning om vilka arter som etablerats väl (ibid). Eftersom miljöförhållanden varierar över tid är det viktigt att kontinuerligt kontrollera och anpassa växterna efter rådande omständigheter efter etableringen (Hallsby 2013). Med dessa metoder uppnås vanligtvis en utemiljö som i stort sett sköter sig själv (Rosén 2020).

2.1 Lignoser

På grund av rådande klimatförändringar och därav medföljande extremväder, är stadsligoserna en viktig för ekosystemtjänster. Ett friskt träd i stadsmiljö har

möjlighet att reglera temperatur, binda kol, filtrera regnvatten och absorbera luftföroreningar (Sjöman & Slagstedt 2015).

Städer är hårt drabbade av tung trafik, men med hjälp av träd och grönska så kan luftföroreningen mildras. En studie från Göteborgs universitet visar att trädarter har olika slags förmåga att rena luften från föroreningar (Pleijel et al., 2022). Studien framhäver att barrträd har en väsentlig betydelse för städer under vintern, då luftföroreningshalter vanligtvis är som högst. Jämfört med lövträd, har barrträd bättre kapacitet att rena luften på hälsofarliga gaser såsom PAH:er. Däremot har lövträdens blad en stor betydelse vid effektiv rening av partikelbundna föroreningar i luften, det kan bero på att det är en större yta som partiklarna kan fastna på (ibid). Därmed uppstår även en risk för gifter i marken, när blad och barr som kontaminerats av luftföroreningar förmultnar i myllan, vilket kan påverka den biologiska mångfalden negativt. Samma studie visar även betydelsen av en blandad vegetation av olika trädarter, för att kunna skapa en hållbar stadsmiljö (ibid). Under vintertid är det möjligt att lyfta betydelsen av ljusinsläpp då lövträd ofta är alternativ som förbättrar ljusförhållanden, jämfört med vintergröna träd (Jönköping kommun u.å).

Lignoser kan även användas som ljudbarriärer vid reducering och dämpning av höga ljudnivåer och buller från bland annat trafik (Dobson & Ryan 2000). Att betrakta träd och buskar kan dessutom fungera som en estetiskt tilltalande distraktion från höga ljudnivåer, vilket kan förändra människors uppfattning av buller (ibid). Strategiskt placerade träd kan även hjälpa till att reglera temperaturen mellan och runt byggnader. Träden fungerar som ett sekundärt isolerande lager och kan hålla byggnaderna varma på vintern vilket bidrar till energibesparing (Deak Sjöman & Östberg 2020). Deak Sjöman (2016) hävdar att de naturliga skuggor som bildas från träd Kronorna kan få temperaturen att sjunka till 18 graders skillnad en varm sommardag.

För att upprätthålla biologisk mångfald kan en betydelsefull fördel vara att bevara skyddsvärda träd i miljön (Boverket 2021 b). Det är viktigt att vidta åtgärder för

att skydda och bibehålla träd som anses ha särskilt högt naturvärde och ekologisk betydelse. En annan möjlighet kan vara att spara trädstubben efter eventuell fällning av träd. Detta för att bibehålla värdefulla ekosystem och skapa en fortsatt livsmiljö för olika organismer (ibid).

När det kommer till att välja vilka lignoser som ska finnas på en viss plats kan en fördel vara att undersöka hur de olika arterna beter sig beroende på platsens särskilda förhållanden. Lignosernas fysiologiska beteenden och strukturella drag kan också förändras beroende på huruvida arten växer i sitt naturliga habitat eller i en urban miljö (Lüttge & Buckeridge 2020). Vidare är det viktigt att förstå den estetiska aspekten av en ökad biologisk mångfald, vilket bidrar till mycket stora kulturella värden, samt ökad livskvalitet (ibid).

2.1.1 Inhemskt

Våra inhemska lignoser bär på mycket historia och lärdom om vår omgivande miljö. Dessutom är de inhemska trädslagen starkt kopplade till många känslor i vårt samhälle såsom nyfikenhet, respekt och hållbarhet (Lignell 2010). En forskargrupp från Lunds universitet undersökte småfåglarnas beteende vid bosättning i olika fågelholkar upphängda runt om i Malmö (Jensen et al., 2023). Studien sträckte sig över en period av sju år, under vilken 400 fågelholkar placerades ut i fem olika parker. Undersökningen visade att de flesta fåglarna trivs på de inhemska trädarterna. Detta för att det finns ekosystemtjänster såsom insekter som gynnar småfåglarna (ibid).

Landskapsarkitekten Magnus Svensson (Jensfelt 2018) anser dock att det är väldigt få av de inhemska trädarterna som klarar de hårdgjorda stadsmiljöerna. Dessutom har inhemska trädarter oftare kortare blomning jämfört med icke inhemska arter. Eftersom vi lever i rådande klimatförändringar och förhöjd temperatur så kan icke-inhemska arter anses som bättre alternativ att använda sig av i urbana landskap (Massey 2023). Jensen et al (2023) försvarar dock inhemska arter med hög biologisk mångfald såsom ekar och anser att de träd bör prioriteras

och skyddas ur ett bevarandeperspektiv istället för att plantera nya icke inhemska träd.

Det finns viktiga aspekter att analysera innan val av trädarter görs. En sådan aspekt kan även då vara att avgöra om trädet bör vara av inhemska härkomst, något som anses vara viktigt för de organismer som naturligt förekommer i samband med arten. Därför kan det tänkas vara viktigt att förstå vilka organismer/arter som tänkt använda träden som livsmiljöer. Både almsjuka och askskottssjuka är tydliga exempel på varför det är viktigt att ha varierat växtval. Både ask och alm står inför allvarliga hot från invasiva svampsjukdomar (Clarhäll & Berlin Kolm 2022). År 1978 etablerades en ny, aggressiv art av svampen i Sverige (Svedelius u.å.). Sedan dess har den snabbt expanderat och påverkat samtliga almbestånd i landet, vilket har resulterat i förödande konsekvenser och skogsdöd (ibid). Om trädarter minskar eller utrotas hotas heller inte bara träden själva utan även många andra organismer som är beroende av dem (Clarhäll & Berlin Kolm 2022). Både alm och ask är värdväxter för en mängd olika organismer, inklusive lavar, mossor och insekter. Dessa träd fungerar bland annat som föda, boplatser och gömställen (ibid). Almen stöder upp till 250 arter, varav 60 är så specialiserade att de endast kan överleva med almar. Likaså är asken en viktig värd för över 200 arter, där 40 är specialister på just askträd. Hälften av de arter som är beroende av alm och ask är hotade och finns med på rödlistan, vilket är kopplat till minskningen av dessa träd på grund av invasiva svampsjukdomar. (ibid).

2.1.2 Icke-inhemska

Icke-inhemska arter har en stor betydelse för människans tillvaro i Sverige, och utan deras tidiga existens hade matproduktionen i form av frukt, bär, grönsaker, potatis och spannmål inte varit möjligt (Wissman & Hilding-Rydevik 2020). Icke inhemska lignoser kan ha en betydande roll i stadsrummet, eftersom vissa arter kan tolerera hårdare klimat i form av torrare jordar och förhöjd temperatur (Sjöman et al. 2016). Svensson (Jensfelt 2018) menar i detta sammanhang att det är bättre att identifiera en större skala av trädarter som trivs i urban miljö istället

för att endast använda några få säkra val, för att minimera risken för omfattande sjukdom.

Med hjälp av det stora utbudet av icke-inhemska lignoser ges en större möjlighet att gestalta urbana miljöer på kreativa och funktionella sätt. Dock medför det eventuella risker såsom oönskad spridning av invasiva arter, sjukdomar och skadedjur vilket påverkar biologisk mångfald negativt (Wissman & Hilding-Rydevik 2020). Forskning från Lunds universitet visar att icke-inhemska alternativ inte är särskilt gynnsamt för biologisk mångfald och organismer (Jensen, Jayousi, Post, Isaksson & Persson 2022). Studien undersökte mängden insekter som befann sig på icke inhemska och inhemska trädarter i Malmö. Det visade sig att inhemska träd huserar 2-3 gånger fler insekter jämfört med icke-inhemsk (ibid). Det är dock vanligt förekommande med främmande arter, till stor del eftersom vissa egenskaper gör att arterna är specifikt anpassade för stadsmiljö. Men eftersom arterna är just främmande tillkommer även risken för problem i arbetet mot en mer hållbar urban miljö (Wissman & Hilding-Rydevik 2020).

2.2 Perenner

Ordet perenn kommer från latin och betyder "flerårig" (perenner.se u.å). Perenner måste kunna övervintra för att klassas som flerårig. Livslängden på perenner beror mycket på vilken art det är. Vissa perenner frösår sig själva och andra kan stå på samma plats i decennier (ibid). Löfkvist & Wändel (2017) menar att det är viktigt att inkludera och informera om perenners värde i stadsmiljön. Det är dock av stor betydelse att perenner trivs i sin miljö för att kunna främja sin praktfulla blomstring men även producera nektar och pollen åt viktiga pollinatörer (ibid).

Förutom det ofta estetiskt tilltalande färgerna och strukturerna perennerna bidrar med så finns det ytterligare fördelaktiga aspekter med perenner. Exempelvis kan marktäckande perenner bevara jordfukt, minska gift i marken, rena luften på föroreningar och har en dämpande effekt på höga ljudnivåer (Song, Xiao & Li

2014). För att uppnå långsiktiga och vackra perennplanteringar är korrekt växtanvändning och rätt teknik nödvändigt (Wahlsteen & Sjöman 2009). Wahlsteen & Sjöman hävdar att det därför finns goda chanser för perenner att konkurrera ut motståndskraftigt ogräs, genom att välja perenn utifrån rätt ståndort och klimatförhållande. Det är dock viktigt att undvika överplantering av samma art i rabatten, eftersom detta riskerar skapandet av en monokultur. Istället ska en mångfald av varierande växter planteras, med syftet att öka den biologiska mångfalden med nyttiga insekter (Swanson 2011). Det är dessutom viktigt att se till att plantera för hela säsongen för att gynna effektiva pollinatörer och insekter som arbetar dygnet runt (WWF 2023). För att få insekter att frodas kan det även vara en fördel att skapa ett blomningsschema där olika perenner successivt tar över varandra med blomningen. Blomningen ska helst pågå från tidigt i mars till slutet av oktober (Wahlsteen & Sjöman 2009). För att hålla perennerna välmående är det naturligtvis viktigt att årligen också tillföra kompost till planteringen (ibid).

2.4 Gräsmatta

En kortklippt, resurskrävande och intensiv gräsmatta är det allra vanligaste utomhusgolvet och är fortfarande högt värderat i Sverige (Rosén 2020). Gräsmattan är avsedd för rekreation och sociala möten och är därför fortfarande populär på grund av sitt sociala värde (Harris et al. 2013; Ignatieva et al. 2015; Hoyle et al. 2017). Gräsmattan är dock en monokultur där det växer ett minimalt antal gräsarter vilket har en negativ effekt på den biologiska mångfalden. Endast ett fåtal insekter kan hittas i gräset. Många av de insekter som trivs i en gräsmatta är emellertid skadedjur som lever på gräsrötterna (Rosén 2020). Forskning utförd av Roberts et al. (2007) visar att gräsmattor spelar en viktig roll för sällsynta växtpopulationer, i form av att öka populationens storlek och spridning. I poddavsnittet *Odlarna* (2020) intervjuas Joakim Seiler om konsekvenserna av gräsmattor i urban miljö och begreppet “the green desert”. Han menar att det uppstår en slags grön öken i städer när potentiell mark från landsbygden omvandlas till grön infrastruktur (ibid). Sverige består av ca 4500

kvadratkilometer gräsmatta, vilket är ungefär en procent av landets totala yta (Glodeck & Stenvall 2022). Annan statistik visar att gräsmattan i städer har fördubblats från 12,25 % procent till 22,5 % på bara 50 år (Hedblom et al. 2017). Gräset har dock en god filtreringsförmåga för dagvatten och föroreningar jämfört med en hårdgjorda ytor (Mueller & Thompson, 2009).

Med gräsmattor är det möjligt att avstå från onödiga resurser såsom bevattning, gödsling och klippning eftersom dessa inte bidrar till den biologiska mångfalden eller skapar värde (Rosén 2020). Istället kan det vara lämpligt att släppa det traditionella idealet, för att tillåta mossor och lågörtsväxter samspara med gräset (ibid). Istället för att anlägga gräsmatta kan ett annat alternativ vara en skogsmatta. Skogsmattan utgör naturlig och hållbar yta med blåbärs- och lingonris, kråkbär, mossor och lavar (Piiraisen Skogsmatta 2023). De används för att skapa vackra, lättskötta och ekologiska ytor. Skogsmattan kräver samtidigt minimalt underhåll och är miljövänlig då den inte behöver klippas eller gödglas frekvent (ibid). Den anpassar sig lätt till olika växtmiljöer och hämtas från områden i finska skogar som ska avverkas.



Figur 3: Anläggning av skogsmatta. (Piiraisen Skogsmatta u.å)

2.4 Äng

Det är sällsynt att se den traditionella ängsmiljön med hög artrikedom i den urbana staden (Ignatieva 2017) eftersom stora delar av Sveriges stadsgrönska består av gräsmattor (Hedblom et al 2017). Detta hotar den biologiska mångfald och viktiga pollinatörer som är i stort behov av ängsmarkens artrikedom (Naturskyddsföreningen 2023 d). Från slutet av 1800-talet fram till idag har området med betes- och ängsmark minskat från 1,6 miljoner hektar till drygt 400 000 hektar (Naturskyddsföreningen 2023 d). Av kvarvarande marker bedöms ungefär hälften att fortsatt ha betydande natur- och kulturvärden (ibid). Idag återstår endast 1 procent av den ängsmark som fanns för hundra år sedan (ibid). Med ängarna försvinner också livsmiljön för bin, humlor, fjärilar och ängsväxter (Naturskyddsföreningen 2021). Exempelvis är en tredjedel av våra vilda biarter på väg att försvinna, vilket innebär ett stort hot mot människans matförsörjning, som riskerar att kollapsa utan pollinatörer (Naturskyddsföreningen 2023 c).

Majoriteten av växter förlitar sig på pollinatörer för att överföra sin pollen (Naturvårdsverket u.å). I Sverige utgörs dessa huvudsakligen av insekter, inklusive vildbin, steklar, dag- och nattfjärilar, blomflugor, andra flugor och skalbaggar (ibid). Pollinering är givetvis ovärderlig för människans överlevnad eftersom den spelar en central roll för samhället genom att stödja hållbara ekosystem, säkerställa livsmedelsförsörjning och berika naturupplevelser samt bevara biologisk mångfald (Naturvårdsverket 2023).

I en studie som utfördes i England användes nio olika ängsplanteringar i sex urbana miljöer för att kunna faställa vilken plantering som bäst var lämpad för biologisk mångfald (Norton et al. 2019). Studien visade att det faktiskt fanns en stor fördel med att anlägga ängsliknande planteringar i urban miljö istället för vanliga gräsmattor. Det konstaterades också att en kortklippt gräsmatta skilde sig enormt jämfört med en ängslik plantering där ett större antal insekter och arter hittades (ibid).

Malmö stad (2023) betonar i sina miljömål vikten av att anlägga fler ängsmarker i städerna, för att öka biologisk mångfald. En äng behöver inte vara särskilt stor, det krävs bara några ynka kvadratmeter för att göra skillnad (Rosén 2020). Men det är viktigt med planering för att ängen ska få en lång blomning, helst från tidig vår till sen höst för att locka nyttiga insekter (ibid). Detta löses enkelt med olika typer av knöl- och lökväxter. Jorden har också en stor betydelse vid anläggandet av äng, eftersom det är väsentligt att ta reda på vilken typ av jord som finns för att skapa de bästa förutsättningarna för ängen (ibid). Genom att plantera ängsmarker i stadsmiljön skapas en mångfald av ängstyper, vilket leder till betydande biologisk mångfald (Norton et al. 2019). Utmaningen med ängsplantering kan bli att allmänheten menar att vegetation framställs som en stökig plats. Därför krävs det att hitta artsammansättningar som kan verka för att förhindra en sådan föreställning (Hoyle et al. 2017).

3. Hållbara markmaterial

För att minimera miljöpåverkan och främja en cirkulär inställning är det avgörande att välja optimala material, vilket involverar flera strategier. En framstående metod är att effektivisera materialanvändningen genom klimatsmarta tillverkningsmetoder och utformning av långvariga produkter (Hållbarhetsguiden 2017).

3.1 Jordens roll

Enligt (Nationalencyklopedin 2023) lyder definitionen av jord på följande sätt: *“Det material som utgör jordskorpans lösa avlagringar, dvs. partiklar av organiskt och minerogent ursprung”*. Förenklat kan jord betraktas som planetens levande hud och består av mineraler, organiskt material, luft och vatten. Mineralerna inkluderar sand, silt och lera, medan organiskt material kommer från växter, bakterier, svampar och djur (European Commission 2021).

Jorden är en av de mest artrika miljöerna i världen, och i ett kilo jord kan det finnas upp till 2 triljoner bakterier, 400 miljoner svampar, 50 miljoner alger och 30 miljoner andra små levande organismer (Naturskyddsföreningen 2023 b). Detta myller utgör själva grundförutsättningen för livet på jorden. Jorden innehåller olika mikromiljöer där olika organismer lever (ibid).

Jordens struktur och det organiska materialet utgör två av de mest välkända och betydelsefulla faktorerna för ekosystemtjänster (Russel 2019). Jorden rymmer en mängd olika livsmiljöer, inklusive jordytan, markytan och porutrymmena, där varje avgränsad miljö fungerar som hem för olika organismer (ibid). Mångfalden av liv i jorden är ofta avsevärt större än den som syns ovan mark på samma plats. En kubikmeter skogsjord kan hysa upp till 2 000 olika arter av ryggradslösa djur (ibid). Daggmaskar, tusenfotingar och gråsuggor illustrerar hur organismer

förändrar markstrukturen när de rör sig och gräver i jorden genom att förflytta material (ibid).

Jordens struktur påverkar vattnets kretslopp, vilket har avgörande betydelse för vattenupptag, rening och tillgänglighet för växter (Russel 2019). Förlorad förmåga hos jorden att hålla kvar eller rena vatten skulle medföra allvarliga konsekvenser för mängden dagvatten och vår hälsa. Dessutom styr jordens struktur näringscykeln genom att påverka upptag och lagring av organiskt material som kol, kväve och fosfor, vilket är nödvändigt för näringsväven (ibid).

Globala och europeiska initiativ, som det globala partnerskapet för mark och EU-strategier, arbetar för att skydda jorden (Russel 2019). Genomförande av strategier och direktiv, minskad användning av gödsel och bekämpningsmedel är åtgärder som kan förbättra biologisk mångfald i jorden och bidra till hållbar utveckling (Ibid).

No dig

“No dig” är en odlingsmetod där det grundläggande är att aldrig lämna odlingsbäddar obevuxna (Linde & Granefelt 2021). Principen jämförs med naturens egna processer där inget aktivt rensas eller krattas. Istället bildar nedfallande löv, gräs och andra växtrester ett skyddande täcke som markorganismer effektivt omvandlar till näringsrik mull, näringsämnen och skapar porer för syre och vätska. Metoden går ut på att inte vända upp och ner på jorden. Marken bör aldrig ligga bar utan förses med ett täcke av kompost eller organiskt material ovanifrån. Täcket hjälper odlingsbädden att hålla fukt, skyddar mot väder, vind och ogräs (ibid). Charles Dowdings pionjärarbete inom modern grävfri och organisk markhantering påvisade att odla samma grödor i både grävd och ogrävd jord och presenterar konsekvent bättre resultat från ogrävd jord (ibid).

3.1.1 Kompaktering

Markkompaktering kan förekomma vid olika typer av tryck på marken. Även fotgängare bidrar till denna process, även om deras inverkan är begränsad

(Boverket, 2019). Kompaktering är en fysisk effekt, sedan kan efterföljande effekter vara kemiska och biologiska (Eriksson et al 2005). Kompaktering förändrar markens fysiska egenskaper genom att öka densiteten och minska porositeten (ibid). Detta påverkar vatteninfiltrationen och leder till markerosion (Horn et al.,1995). Det resulterar i en tätare jordskorpa med negativa effekter på lufttillförsel och rötternas tillväxt, vilket påverkar näringsupptaget och orsakar minskad tillgänglighet av syre och vatten för växterna (ibid).

Markkompaktering har en tydlig kemisk påverkan, särskilt på tillgänglighet och upptag av näringsämnen för växter (Craul 1992). Näringsupptaget påverkas genom att minska jordens genomsläpplighet och begränsa rötternas kontakt med omgivande jord. Konsekvenserna inkluderar minskat upptag av näringsämnen som fosfor och kalium samt ökad denitrifikation. Detta kan påverka markens pH-värde, vilket i sin tur kan göra miljön surare (ibid).

De biologiska effekterna av markkompaktering blir tydliga när det gäller dess påverkan på markorganismer och deras förmåga att blanda och lufta jorden (Gardiner 2003). Markkompaktering minskar biologisk aktivitet genom att begränsa luft- och vattenrörelser, hämma nedbrytning av organiskt material, störa rötternas tillväxt och minska utrymmet för markorganismer (ibid). Negativa konsekvenser för växter uppstår då när tillgängligheten av näringsämnen minskar och markens motstånd att låta något tränga igenom den ökar (Craul, 1992).

Under urbanisering sker omfattande och oavsiktlig kompaktion på grund av användningen av tunga maskiner (Batey & McKenzie, 2006). Forskning har lyft fram den avgörande roll som kompaktion spelar för infiltrationshastigheten (Pitt et al., 2008) och hur ökad kompaktering resulterar i en minskning av infiltrationen. Denna process leder till en förändring av markens egenskaper vilket resulterar i ökad ytavrinning och därigenom en förlust av växttillgängligt vatten (Maimor och Grip 1990). Vid lutningar kan denna ytavrinning dessutom leda till betydande markerosion (Horn et al., 1995).

3.2 Kompost

Det är viktigt att se utemiljön som ett kretslopp och att ta vara på allt material som finns där (Rosén 2020). Cunningham (2002) påstår att angrepp hos växter minskar när de växer i kompostjord. Hon menar även att kompostjord kan minska inverkan på skadedjur och jordbundna sjukdomar. Komposten ökar koncentrationen av organiskt material i jorden och binder kol (Cunningham 2002). Ökade koncentrationer av organiskt material hjälper till att upprätthålla markstrukturen och minskar näringsläckage (Beniston, Lal & Mercer 2016). Växter som växer i en sådan miljö på trivs utan behov av särskild bevattning, speciell gödning eller ytterligare jordförbättring (Rosén 2020). Förutom kompostering av matavfall så kan mullhalten i jorden ökas genom kompostering på platsen. Det innebär att man bryter ner förra årets vissna växter och sprider dem över rabatterna, eller genom täckodling där man återanvänder till exempel gräsklipp. När växtdelarna bryts ned blir de en näringskälla för mikroorganismer och maskar, vilka effektivt bryter ner materialet (ibid).

3.3 Hårdgjorda ytor

Stora delar av stadsmiljön täcks av material som asfalt, plattor, sten eller tätt packat grus, vilket är nödvändigt för stadens funktion (Boverket 2021 a). Dessa markmaterial är essentiella för att upprätthålla stadens funktionalitet (ibid). De förändrar samtidigt vatten- och näringsförhållandena i marken vilket skapar konsekvenser i staden, genom att förhindra att vatten infiltreras ner i jorden (ibid). Den ökade användningen av hårdgjorda ytor i städerna skapar utmaningar när det kommer till dagvattenhantering och ökad värmeackumulering (Boverket 2019). Hårdgjorda ytor skapar hinder för växt- och djurliv vid hårt belastade vägar. Vägkonstruktioner och hårdgjorda ytor kan störa naturliga processer, hindra olika arter från att nå sin boplats, påverka markvattnets flöden och utgöra hinder för organismer i sin levnadsmiljö (Boverket 2021 a).

Grus

Grusytor och stensytor på bostadsgårdar är vanligt förekommande och betraktas som ett öppet material för dagvatten och har i särklass den bästa filtreringsförmågan (Persson 2010). Det finns inte bara fördelar med grusytor då dessa ytor anses vara utmanande när det kommer till skötsel och underhåll (ibid).

Asfalt

Asfalt anses vara det enklaste hårdgjorda materialet att hantera skötselmässigt och är också i särklass det vanligaste materialet på bostadsgårdar (Persson 2010). Asfalt utgör en helt återvinningsbar resurs och en ökande andel av nya beläggningar inkluderar återvunnen asfalt för att främja miljömässig hållbarhet och resurseffektivitet (Asfaltskolan u.å). En utmaning med asfalt är den höga energiförbrukningen vid tillverkning (ibid). Trots att materialet i sig är helt återvinningsbart bidrar asfalt till stora koldioxidutsläpp under produktionsprocessen (Skanska u.å). Asfalt har en begränsad vattenavrinning, så sett till dagvattenhantering (Klimatanpassning 2023).

Betong

Sten- och plattor kan liksom grusytor vara utmanande att sköta för att bibehålla en estetiskt tilltalande yta, särskilt när de inte används intensivt (Persson 2010). Cement som används i tillverkningen av betong genererar betydande utsläpp av koldioxid (Naturskyddsföreningen 2023 a). Betong är dock ett långsiktigt hållbart byggmaterial, p.g.a dess långa livslängd (Svensk betong u.å).

Natursten

I alla tider har äkta natursten varit ett pålitligt byggmaterial med stark hållbarhet (Hjälmsjö 2023). Vid planering av ett stenprojekt är det viktigt att beakta åldersbeständigheten som en central faktor för långsiktig hållbarhet (ibid). Natursten är en tålig materialtyp som vanligtvis inte behöver något regelbundet underhåll (St.Eriks u.å). Vid tillverkningen används inga kemiska medel, vilket minskar den miljömässiga påverkan avsevärt (Naturstenskompagniet 2024).

Den hårdgjorda stadsstrukturen omfattar de områden i staden där träd vanligtvis placeras längs gator, trottoarer, gång- och cykelvägar, i mitten av korsningar, rondeller samt på torg (Sjöman & Lagerström 2007). En relativt ny, men sannolikt alltmer vanlig situation med liknande förhållanden är en bostadsgård som vilar på betongbjälklag (ibid). Dessa områden har oftast tunna jordlager som under sommarhalvåret kan bli mycket torra, vilket ställer höga krav på det växtmaterial som används (ibid). Hårdgjorda stadsmiljöer är för många växtarter ganska extrem med sina torra och näringsfattiga förhållanden, vilket kan leda till nedsatt tillväxt och en generellt låg upplevelsekaraktär (ibid).

3.4 Dagvattenhantering

Dagvatten är tillfälliga flöden av regnvatten, smältvatten och spolvatten samt framträngande grundvatten som rinner av från tätorters och vägars ytor (Naturvårdsverket 2018). Exploatering av naturområden stör naturlig avrinning av regnvatten. Vatten hindras från att tas upp av växter och infiltrera marken, vilket leder till ökade dagvattenvolymer (Länsstyrelsen 2009).

Kraftiga skyfall och ökad frekvens av extremväder utgör ett samhällsproblem då det ökar risken för stora mängder överflödigt vatten som ska tas om hand i städerna. För att möta dessa utmaningar i städerna krävs anpassningar i dagvattenhanteringen (ibid). Förhållandena i tätortsbebyggelse spelar en avgörande roll för risken av översvämningar vid skyfall och extrem nederbörd (Boverket 2022).

En väl genomtänkt planering vid skapandet av utemiljö är av stor vikt för att kompensera för de negativa konsekvenser som uppstår vid exploatering (Länsstyrelsen 2009). Genom att integrera möjligheter att hantera dagvatten kan det omvandlas från ett problem till en resurs. En utmaning som uppstår vid implementeringen av olika naturliga dagvattensystem är behovet av markyta. Det är nödvändigt att finna balansen mellan anpassning till befintliga byggnader och samtidigt säkerställa effektiv dränering (ibid). En balanserad planering möjliggör

även integration av vatten i rekreativa områden och grönskande strukturer, vilket ger ytterligare mervärden (ibid).

Hittills har vattnet vanligtvis samlats upp i brunnar och avletts genom en ledning till det närliggande vattendraget (Tekniska verken 2014). LOD (Lokalt Omhändertagande av regn- och dräneringsvatten) är ett viktigt begrepp att känna till. LOD innebär att effektivt behandla dagvatten på plats. Det kan användas för bevattning, absorberas i marken, försenas i dammar eller ledas på ytan till en genomsläpplig mark längre bort (ibid). Genom LOD minskar risken för bräddning av orenat avloppsvatten. Dessutom främjar LOD hållbarhet genom en förbättrad grundvattenbalans och minskar risken för översvämningar (ibid).

3.5 Död Ved

Död ved uppstår genom att träd dör eller är på väg att dö, en process som i deras naturliga livsmiljö kan utlösas av olika klimatpåverkningar såsom starka vindar, snöfall, torka, bränder och konkurrens, samt attacker från insekter och skadegörare (Samuelsson & Ingelög, 1996). Samuelsson och Ingelög (1996) hävdar att död ved är en oersättlig resurs för den biologiska mångfalden för grönområden. Enligt Skogsstyrelsens (2020) definition ska död ved vara minst 15 cm grov och ska ha varit död längre än ett år. Denna variation av död ved är betydelsefull för ekosystemet, eftersom den fungerar som en näringskälla och ett habitat för många organismer. Att förstå och bevara processerna som leder till bildandet av död ved är därför avgörande för att upprätthålla biologisk mångfald (Kuuluvainen 1994).

Över 6000 arter i de svenska skogarna är beroende av död ved (Skyddaskogen 2023). Exploateringen minskar naturområdena, vilket betonar vikten av att bevara död ved i städer för att stödja begränsade populationer (Dahlberg & Stokland 2004). Tillhandahållandet av tillräcklig och kvalitativ ved är avgörande för överlevnaden av olika arter, livskraftiga populationer och stabila ekosystem, vilket framhålls som en slutsats i forskningen (Fridman & Walheim 2000).

Gamla lövträd är mycket artrika, antalet inneboende arter ökar med trädets ålder (Jansson et al. 2017). Idag har vi få riktigt gamla träd kvar (ibid). Det är sällan de riktigt gamla träden står orörda i skogen utan de står ofta planterade i människans närhet (ibid). Den mänskliga påverkan vid byggnation gör det extra viktigt att hitta andra sätt för att hjälpa naturen när deras naturliga miljö förändras. Mikromiljön i stamhåligheten är oerhört viktig för den biologiska mångfalden (ibid). Det tar lång tid innan en sådan miljö uppstår i ett träd. Exempelvis så har ca 50% av Sveriges ekar börjat få hål först efter 250 år. Äldre träd fungerar även som livsmiljöer för flera fridlysta och hotade arter (ibid).

Mulmholkar

Mulm är “innesluten ved-dominerad kompost” (Jansson 2023). Mulm är en unik blandning som samlas på botten av trädhål (Sveriges Natur 2022). Den består av vedfragment, löv, svamp och insektsrester och blandning skapar en optimal livsmiljö för många insekter och deras larver (ibid). En mulmholk är en tillfällig bostad för hålträdslevande organismer (Jansson 2023). Jansson (2023) startade ett projekt 2002 där han placerade ut 50 mulmholkar (Sveriges Natur 2022) bestående av 70% med artificiell mulm (Jansson 2023). Efter ett decennium visade de imponerande resultaten att 70 procent av de arter som tidigare hade sina bon i trädhål i närheten hade nu bosatt sig i mulmholkarna.



Figur 4: Mulmholk uppsatt på träd (Jansson 2023)

4. Bostadsgårdens inverkan på hälsan

Bostadsnära natur och dess betydelse

Sverige är ett starkt urbaniserat land, där mer än 87 procent av befolkningen bor i tätorter (SCB 2019). Växande städer, minskande grönområden och ökad privatisering har en negativ inverkan genom att naturen och grönområden prioriteras bort. Stadsmiljön försämras för människor genom minskad möjlighet att dra nytta av naturens hälsofördelar (ibid). Boverket (2007) menar i sin publikation om bostadsnära natur att det närmsta grönområdet bör ligga max 50 meter från bostaden. I forskningen har 300 meter visat sig vara ett gränsvärde för hur långt en är beredd att gå till ett grönområde för att faktiskt använda det ofta (Folkhälsomyndigheten 2021). Att ha visuell kontakt med grönområden genom bostadens fönster kan inte bara främja hälsan i sig, utan också locka människor till att vistas i naturen och grönområden. Även små grönytor kan således fungera som motivation för att uppmuntra till ökad utomhusaktivitet (Grahn & Stoltz 2022). Möjligheten att betrakta träd och grönska från bostaden har bevisats vara kopplad till förbättrad psykisk hälsa och minskad ångest (Konijnendijk & Östberg 2022).

3-30-300-regeln

I 35 år har SLU's miljöpsykologiska forskning arbetat med att identifiera nyckelkvaliteter i grönområden för att stödja hälsa och välbefinnande. Konijnendijk & Östberg (2022) introducerade 3-30-300-regeln 2021. 3-30-300-regeln är utformad för att fastställa optimala nivåer av grönska för städer (Green Cities Europe 2022). Siffran 3 står för att alla ska kunna se minst tre träd från sin bostad, skola och arbetsplats. 30 står för att stadskvarter ska ha minst 30 procents krontäckningsgrad. Måttet krontäckningsgrad talar om hur stor del av en yta som skuggas av trädkronor. Med 300 syftar regeln till att invånare ska ha max 300 meter till ett grönområde (ibid). Regelns mål är att förbättra folkhälsa och klimat genom att optimera träd- och grönområden. Den kan användas som riktlinje i stadsplanering för hållbar utformning (Konijnendijk & Östberg 2022).

Grönskans inverkan på människors hälsa

Mängden grönska är viktigt, eftersom både grönskans omfattning och var den växer påverkar hur vi uppfattar vår omgivning (Kaplan & Kaplan 1989). De mest positiva effekterna på människan observeras i samband med naturens färger och former. Att exponeras för naturliga element resulterar i en positiv påverkan på känslor som nedstämdhet, rädsla och upprördhet och främjar även känslor av glädje och lugn (ibid). Vidare kan växter och vatten ha inverkan på människans fysiska reaktioner och har dessutom förmågan att minska både nivåerna av stresshormon och blodtryck (Marcus & Sachs 2014).

I en studie utförd av Shalin et al. (2014) framgår det att vistelse i naturliga miljöer utgör en väsentlig komponent för att förebygga stress. Ulrich (1981) fastställde att det generella psykiska välbefinnandet till och med ökar när människor får vara åskådare till naturen. Den bostadsnära naturen utgör en betydande tillgång för stadens invånare (Boverket 2007). Enbart ett överflöd av natur garanterar inte automatiskt en förbättrad boendemiljö, det är snarare integrationen av natur i förhållande till övriga stadsstrukturer som utgör en central faktor för hållbar tillväxt och ökad välfärd (ibid). Nya bostadsområden byggs ofta längre ifrån de äldre parkerna med många viktiga naturvärden (ibid).

Hälsosamma städer genom biologisk mångfald

Forskningen visar på positiva samband mellan ökad biologisk mångfald och välbefinnande (Hedblom & Gunnarsson 2021). Trots detta är sambanden inte entydiga, vilket är förväntat med tanke på den omfattande komplexiteten som karakteriserar både biologisk mångfald samt de mekanismer som reglerar hälsa (ibid). Studier antyder att regelbunden kontakt med naturen kan främja hälsan och minska risken för kroniska inflammationer och allergier. Detta är särskilt betydelsefullt för stadsbor, där dessa hälsoproblem tycks vara vanligare jämfört med de som bor på landsbygden (ibid).

En studie från Finland undersökte hur en förändring av markskiktet på förskolornas skolgårdar påverkar immunsystemet hos barn i stadsmiljö. Genom att

rulla ut en gräsmatta bestående av små skogsväxter samt låta barnen hantera växter i planteringslådor ökade mångfalden av mikroorganismer i tarmarna och på huden hos barnen på bara 28 dagar. Resultaten visade att inom en kort tidsperiod en ökning av bakterier på huden och i mag-tarmfloran som betraktas som positiva och har en motverkande effekt mot kroniska inflammationer (Roslund et al., 2020). Trots omfattande forskning och flertalet bevisande studier om sambandet mellan människors hälsa och naturen, minskar människors kontakt med naturen i städerna (Hedblom & Gunnarsson 2021). Detta kan leda till ökad distansering och förlust av interaktion med naturen (ibid). För att främja både folkhälsa och biologisk mångfald förespråkas skapandet av grönområden med hög naturlighet och ljudmiljöer som inkluderar naturljud. Sammantaget understryks vikten av att integrera biologisk mångfald i stadsplaneringen för att främja både natur och människors hälsa (ibid).

5. Illustrationer

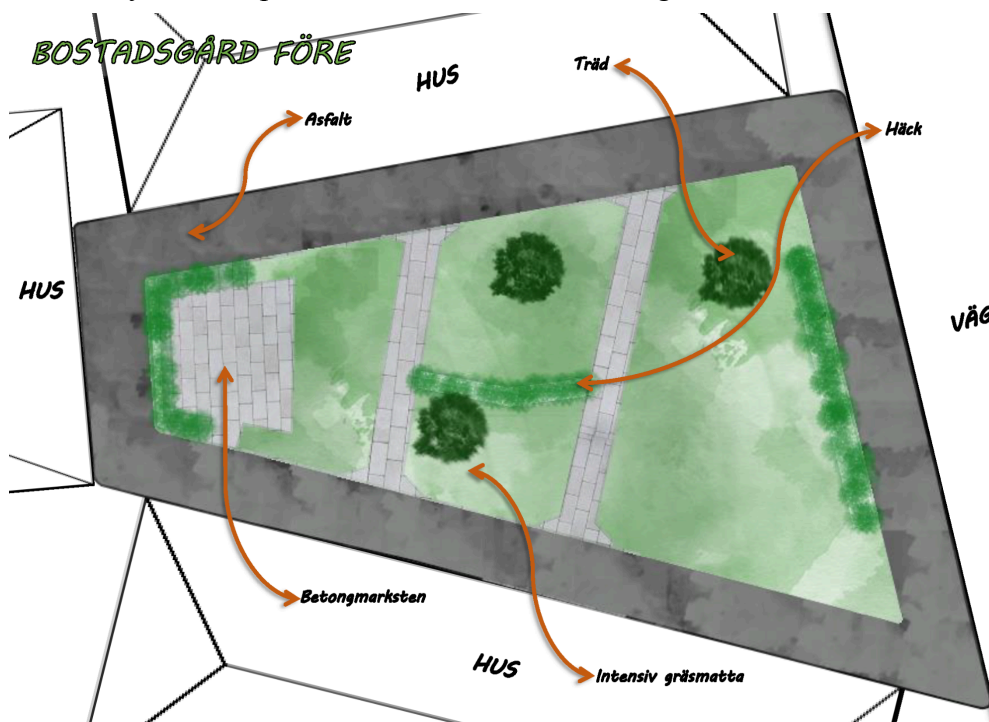
Allmänt om den fiktiva bostadsgården

De två illustrationerna utgår från samma fiktiva bostadsgård. Lägenheterna runt bostadsgården är trevåningshus där det bor cirka 150 personer. De boende är i varierande åldrar, byggnaderna och bostadsgården är från sent 60-tal.

Bostadsgården är öppen och tillgänglig för allmänheten. Jordmånen på bostadsgården består av näringsfattig morän. Bostadsgården före (figur 5, bilaga 1) har mycket slitage och är i stort behov av en ny hållbar utformning för att öka mervärden på platsen. Bostadsgården efter (Figur 6, bilaga 2) är en ny utformning av den fiktiva bostadsgården med fokus på medvetna val för att främja hållbarhet.

5.1 Analys, fiktiv bostadsgård före utformning

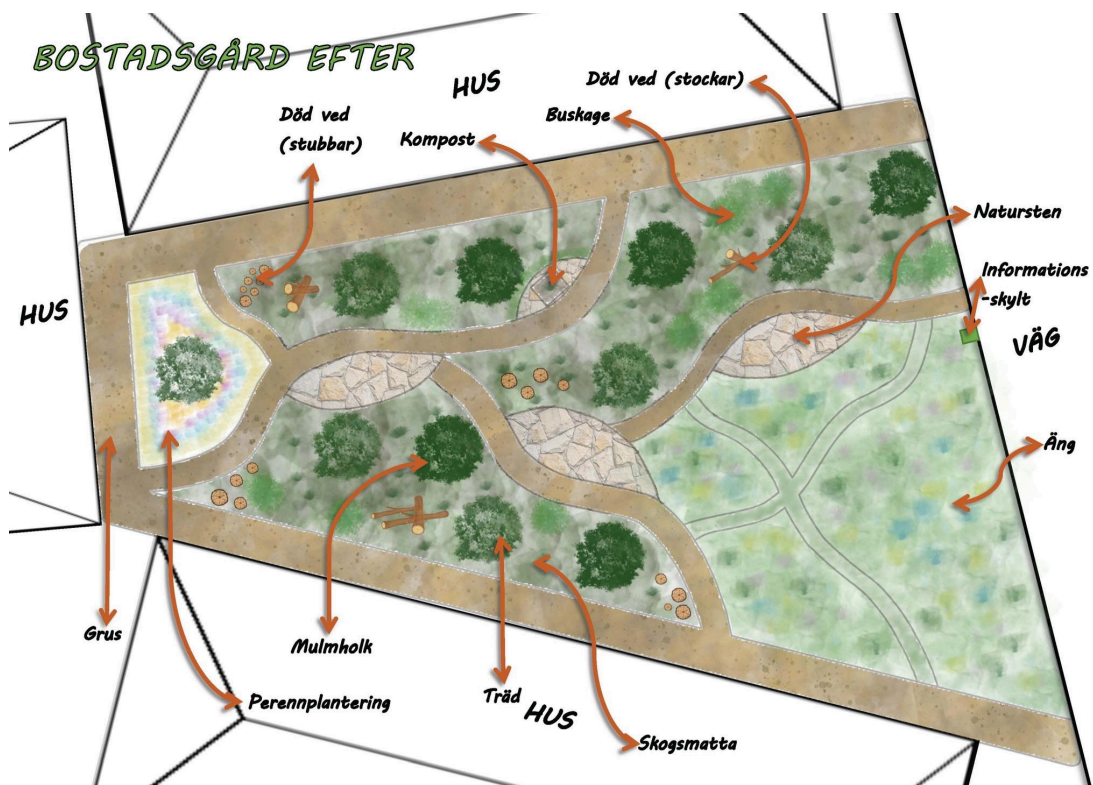
Bostadsgården före (figur 5, bilaga 1) bestod av en stor hårdbelagd asfaltsyta. Dessutom fanns en stor gräsmatta med fåtal träd och häckar. Några gångvägar och en större yta för sittplats var utformad i markbetong.



Figur 5, bilaga 1: Bostadsgård före. Illustrerar en bostadsgård innan hållbar utformning.

5.2 Analys, fiktiv bostadsgård efter utformning

Bostadsgården efter (figur 6, bilaga 2) består av en varierad plantering av lignoser, perenner, skogsmatta och äng. Gångvägarna består av grus och sittplatserna av natursten. Det har även införts död ved, kompostplats, mulmholkar och en informationsskylt på bostadsgården.



Figur 6, bilaga 2: Bostadsgård efter. Illustrerar en bostadsgård efter hållbar utformning.

6. Resultat

I denna del lyfts de resultat som tagits fram i arbetet. Inledningsvis framgår det att det finns goda anledningar att inkludera mer grönska och variationsrik vegetation för att gynna den biologiska mångfalden. Resultaten belyser också vikten av rätt markmaterial på en bostadsgård för att säkerställa god dränering.

6.1 Före utformning

Lignoser

Träden på bostadsgården var inhemska och av samma art. Vilket kan skapa problem ifall träden får en sjukdom som är artbunden (Clarhäll & Berlin Kolm 2022). Häckarna planterades vid uppbyggnaden av bostadsgården (figur 5, bilaga 1) och behövdes bytas ut på grund av ålder och dåligt skick.

Gräsmatta

Stor del av bostadsgården (figur 5, bilaga 1) var gräsbelagd och resurskrävande. Gräsmattan används inte av de boende i den utsträckning som den hade potential till och kunde därför bytas ut till något mer gynnsamt för den biologiska mångfalden.

Asfalt

Asfalten på bostadsgården (figur 5, bilaga 1) behövdes bytas på grund av dess ålder samt bristfälliga skick, vilket förhindrade tillgängligheten på bostadsgården. Asfalten gör det dessutom mer svårtillgängligt för dagvattnet att filtrera tillbaka ner till vegetationen (Klimatanpassning 2023).

Markbetong

För att få en ny utformning på bostadsgården (figur 5, bilaga 1) behövdes markbetongen tas bort för att skapa ett nytt rörelsemönster genom olika delar på bostadsgården.

6.2 Efter utformning

Lignoser

En variation av lignoser har valts till utformningen för att kunna skapa en hållbar bostadsgård (figur 6, bilaga 2). Variationen av olika arter är ytterst viktig för att minimera risken för omfattande sjukdomar (Clarhäll & Berlin Kolm 2022) samt för att minska luftföroreningar (Pleijel et al 2022). Tre av de inhemska träden på bostadsgården är äldre, bevarade träd. Det är viktigt att skydda inhemska träd med högt naturvärde och ekologisk betydelse (Jensen et al 2023). Få inhemska lignoser klarar den hårdgjorda stadsmiljön (Jensfelt 2018). Därför inkluderas även icke-inhemska arter i utformningen. Mängden lignoser på bostadsgården (figur 6, bilaga 2) används för att dämpa höga ljudnivåer (Dobson & Ryan 2000), reglera temperatur och hantera dagvatten (Sjöman & Slagstedt 2015). Lignoserna är utspridda och placerade så att de finns tillgängliga över hela bostadsgården så att så många som möjligt kan ta del av deras värde.

Perenner

Perennerna är planterade på den västra sidan av bostadsgården (figur 6, bilaga 2) eftersom det är en mer skyddad plats. Fleråriga och varierade perenner har anpassats efter ståndorten på bostadsgård vilket är viktigt för att växterna ska kunna utvecklas, förökas (Gunnarsson u.å) och konkurrera ut motståndskraftigt ogräs (Wahlsteen & Sjöman 2009). En variation av perenner skapar dessutom ökad biologisk mångfald (Swanson 2011), nektar och pollen åt viktiga pollinatörer (Löfkvist & Wändel 2017). Dessutom förstärker perennerna de sociala värdena med sin färg och doft.

Skogsmatta

Skogsmattan har ersatt gräsmattan och är utlagd på stora delar på den nya utformningen av bostadsgården (figur 6, bilaga 2) och består av blåbärs- och lingonris, kråkbär, mossor och lavar (Piiraisen Skogsmatta 2023). Den valdes på grund av dess population av flera arter samt den estetiskt tilltalande designen som ger bostadsgården en naturlig känsla.

Äng

En tredjedel av bostadsgården (figur 6, bilaga 2) består av frösådd äng med stor artrikedom vilket är väsentligt för biologisk mångfald (Norton et al. 2019) och viktig föda för vilda pollinatörer (Naturskyddsföreningen 2023). Ängen är planerad att hålla en lång blomning från tidig vår till sen höst med flera varianter av olika knöl och lökväxter som tar över när gräset slutat blomma, vilket är viktigt för att locka nyttiga insekter (Rosen 2020). Dessutom slås en gång med en lie i ängen för att de boende ska få närkontakt till olika naturupplevelser.

Kompost

En kompost har placerats på bostadsgården (Figur 6, bilaga 2) för att ska skapa ett slags kretslopp på bostadsgården genom att matrester från de boende komposteras i komposten och som sedan kan användas som jordförbättring i bostadsgårdens rabatter. Fördelen med att använda kompostjord på bostadsgården är att angrepp på växter minskar när de växer i denna jord (Cunningham 2002). Kompostjord minskar även inverkan från skadedjur och jordbundna sjukdomar (ibid). Genom att använda kompost från bostadsgårdens egna kretslopp ökar även koncentrationerna av organiskt material. Ökade koncentrationer av organiskt material hjälper till att upprätthålla markstrukturen och minskar näringsläckage (Beniston, Lal & Mercer 2016) vilket i sin tur omvandlar bostadsgården till en mer produktiv växtplats. Förutom komposten från matavfall, bildas organiskt material när växtdelarna bryts ned. Istället för att rensa bort löv och växtrester på bostadsgården, ligger löven kvar dels för att slippa onödiga driftkostnader, men också för att bidra till den biologiska mångfalden på bostadsgården. Täcket av

kompost hjälper odlingsbädden således att hålla fukt samt skyddar mot väder, vind och ogräs (Linde & Granefelt 2021).

Grus

Grusytor på bostadsgården i (Figur 6, bilaga 2) har ersatt asfaltsytor på bostadsgården i (Figur 5, bilaga 1). Grusytor har valts på bostadsgården som huvudväg till och från bostaden. Grus betraktas som ett öppet material för dagvatten, och har i särklass den bästa infiltrationen (Persson 2010). Detta gör att dagvattnet stannar kvar på bostadsgården och går tillbaka ner i marken och kan bli tillgängligt för bostadsgårdens växter.

Natursten

På bostadsgården (Figur 6, bilaga 2) har natursten valts ut på vissa ytor, där exempelvis bänkar och annan utrustning kan stå. Detta eftersom natursten har en lång livslängd och är ett slitstarkt och hållbart material (Hjälmsjö 2023). Natursten utmärker sig som ett överlägset val för byggmaterial med tanke på miljön. Vid tillverkningen används inga kemiska medel, vilket minskar den miljömässiga påverkan avsevärt (Naturstenskompagniet 2024). På grund av dess tålighet behöver vanligtvis inte natursten något regelbundet underhåll (St:Eriks u.å).

Död ved

Det finns en variation av död ved på bostadsgården (Figur 6, bilaga 2) då variation är betydelsefull för ekosystemet, eftersom den fungerar som en näringskälla och ett habitat för många organismer (Kuuluvainen 1994). Död ved är en oersättlig resurs för den biologiska mångfalden (Samuelsson och Ingelög 1996) som ofta förbises vid utformning av bostadsgården, på grund av att det kan anses som stökigt (Grahm & Stoltz 2022).

Det finns flera olika träarter av död ved utlagda på bostadsgården då blandningen skapar en optimal livsmiljö för många insekter och deras larver. Stubbar är placerade för att främja aktivitet och rörelse.

Mulmholkar

På bostadsgården (Figur 6, bilaga 2) sitter mulmholkar placerade på de tre bevarade inhemska träden. Mulmholkarna agerar som en temporär bostad för småkryp medan de väntar på att fler ihåliga träd ska bildas (Sveriges Natur 2022). Mulmholkarna placeras på bostadsgården för att hjälpa det naturliga kretsloppet och dra till sig nyttiga småkryp som annars inte skulle kunna vara på bostadsgården.

Informationsskylt

En informationsskylt är placerad vid bostadsgårdens ingång i (Figur 6, bilaga 2) för att tydligt informera och uppmärksamma boende och förbipasserande. Skylten presenterar en översiktlig karta över bostadsgården och ger informativa texter för varje område för att förklara hållbara planeringsaspekter och deras innebörd. Målet är att sprida kunskap och skapa förståelse för varje område. Med lättillgänglig kunskap blir det lättare att ändra eventuella missuppfattningar gällande vissa ytor, som till exempel att en äng kan upplevas som stökig av vissa (Hoyle, Jorgensen, Warren, Dunnett & Evans 2017).

7. Diskussion

Syftet med arbetet har varit att undersöka hur hållbarhet kan utformas på en bostadsgård genom växter, markmaterial samt hälsoaspekter. Bostadsgården spelar en viktig roll för att skapa en hållbar stad av flera skäl. Genom att ge utrymme åt bostadsgårdar i stadsplaneringen kan samhället balansera den ökande urbaniseringen och säkerställa att grönområden inte förbises i den snabbt skiftande stadsutvecklingen (Minoura 2015).

I den nya utformningen av bostadsgården (Figur 6, bilaga 2) finns det en stor blandning av inhemska och icke-inhemska lignoser för att tillgodose begreppet hållbart. Likväl är det lämpligt att diskutera om icke-inhemska lignoser faktiskt är ett bra alternativ sett ur ett perspektiv av ekosystemtjänster, eller om det är mer passande att använda likvärdiga inhemska alternativ som kan ha mer tillgång till insekter, vilket innebär att småfåglar har större tillgång till mat i jämförelse med icke-inhemska motsvarigheter (Jensen et al. 2023). Däremot har flertalet inhemska träd en svårighet att stå emot den snabba utvecklingen av det allt tuffare klimatet i den hårdgjorda stadsmiljön (Massey 2023). Vilket gör det komplext inför valet av trädarter på en bostadsgård eftersom de inhemska lignoserna anpassade för den urbana staden endast är ett fåtal. Vid enformig plantering av lignoser kan eventuella risker för sjukdomar medföras (Jensfelt 2018). Därför är det viktigt att urskilja en större skala av blandade lignoser som trivs i den urbana staden (ibid) för att förhindra spridningen av sjukdomar. Till följd av detta kan en blandning av både inhemska och icke-inhemska lignoser på bostadsgården (Figur 6, bilaga 2) ge en större möjlighet vid hållbart utformande i urban stadsmiljö.

Variationsrik vegetation har också stor betydelse för den urbana miljön, eftersom växtligheten bland annat hjälper till att rena luften från föroreningar (Pleijel et al 2022). Variationen av vegetation i utformandet av bostadsgården (Figur 6, bilaga 2) formades med denna studie i åtanke. Det är dock svårt att uppskatta i vilken

utsträckning vegetationen på bostadsgården bidrar med denna luftrening. En mångfald av varierande ängsarter har även en positiv inverkan på den biologiska mångfalden då ängsplanteringar jämfördes med kortklippta gräsmattor (Norton et al. 2019). Därtill innehåller även skogsmattan flera växtarter, som kan bidra till biologisk mångfald samt nyttiga insekter till bostadsgården (figur 6, bilaga 2). Därför ersattes stora delar av markytan med skogsmatta och äng. Eftersom dessa alternativ inte förekommer lika ofta i den urbana staden så uppstår hälsosamma fördelar när stadsbor betraktar naturliga miljöer (Ulrich 1981). Skogsmattan är dock inte särskilt integrerad i Sverige vilket kan göra den svår att införa på grund av gräsmattans redan höga sociala värde. Ett argument för skogsmattan är att det visat sig att skogsväxter har en ökad mångfald av mikroorganismer, vilket i sin tur har positiva effekter på barns immunsystem (Roslund et al., 2020). Det är dock viktigt att diskutera problematiken med den ekologiska och ekonomiska hållbarhetsaspekten kring att skogsmattan hämtas från finska skogar som ska avverkas. Genom att träd och skogsmatta avverkas försvinner därmed också stora habitat för viktiga organismer från platsen. Därtill bör även transportsträckan till den nya platsen analyseras ur ett ekologiskt och ekonomiskt hållbart perspektiv. Ett alternativ kan däremot vara att försöka plantera en egen skogsmatta på bostadsgården (figur 6, bilaga 2). Vid plantering av egen skogsmatta finns dock risken att de väsentliga mikroorganismerna med en positiv effekt på barns immunförsvar inte existerar eller utvecklats. Detta kan bero på att planteringen inte åstadkommer de ekosystemtjänster som krävs på grund av den omgivande miljön.

Genom att plantera olika sorters perenner på bostadsgården (figur 6, bilaga 2) med ett högt attraktionsvärde kan trivselen öka hos de boende. Naturliga färger och former i naturen framkallar känslor av välbefinnande (Ulrich 1981). Detta är en av anledningarna att bostadsgårdens (figur 6, bilaga 2) växtlighet är planerad att hålla en lång blomning för att förstärka dessa naturvärdena och öka välmåendet hos de boende. Därför är det också viktigt att noggrant planera en lång växtsäsong på ängen för att stödja viktiga pollinatörer (WWF 2023). Dessutom har icke-inhemiska arter en påtagligt längre blomning (Jensfelt 2018), vilket är

ytterligare ett skäl till att det har adderats icke-inhemska arter på bostadsgården (figur 6, bilaga 2), eftersom pollinatörerna då får mat under en längre tid på året. Likväl är det inte säkert att pollinatörerna gynnas av blomningen på de icke-inhemska arterna. Därför är det väsentligt att skydda de inhemska arter som upprätthåller viktiga ekosystemtjänster på bostadsgården (figur 6, bilaga 2) eftersom de inhemska lignoserna bär på en hög biologisk mångfald (Jensen et al. 2023).

Mulmholkar har betydande effekt på främjandet av biologisk mångfald genom att vara temporära mikromiljöer för organismer (Jansson 2023). Därav har mulmholkar placerats på de bevarade träden på bostadsgården (figur 6, bilaga 2) för att tillgodose de organismer som lever där, eftersom det kan ta längre tid innan de nyetablerade trädarterna kommer bära på nyttiga insekter. Detta kan även anses som en ekonomiskt hållbar lösning för att hjälpa det naturliga kretsloppet på bostadsgården (figur 6, bilaga 2). Ett annat sätt att bidra till det naturliga kretsloppet är att införa egen kompost på bostadsgården. Genom att låta växterna få växa i kompostjord kan angreppen från skadedjur minska (Cunningham 2002) vilket kan göra växterna mer motståndskraftiga. Tanken är att bostadsgården (figur 6, bilaga 2) präglas av “no dig” metoden för att efterlikna naturens egna processer där växtrester omvandlas till näringsrik mull (Linde & Granefelt 2021). Denna metod kan skapa fördelar eftersom viktiga organismer inte rensas bort utan fortsatt får vara kvar i sin miljö. Därför har den befintliga jorden bevarats och inte bytts ut för att bibehålla viktiga organismer, men även ur ett ekonomiskt perspektiv.

Synen av gröna trädkronor har visat snabbare återhämtningstid jämfört med åsynen av hårdgjorda ytor utanför fönstret (Ulrich 1984). Därför har de hårdgjorda ytorna begränsats i utformningen på bostadsgården (figur 6, bilaga 2) och ersatts av grönska för att skapa en ekologisk och socialt hållbar och naturlig känsla. Mängden estetiskt tilltalande vegetation på bostadsgården (figur 6, bilaga 2) hjälper även till att få oss att uppfatta höga ljudnivåer och buller från trafik mindre påtagligt (Dobson & Ryan 2000).

Hanteringen av dagvattnet spelar en avgörande roll i tätortsbebyggelse där risken för översvämningar vid hög nederbörd är extra stor (Boverket 2022). Detta är en av anledningarna till varför asfalten har ersatts av grus (Figur 6, bilaga 2) eftersom grus i särklass har den bästa infiltrationen i jämförelse med andra hårdgjorda markmaterial (Persson 2010). Ur ett ekonomiskt perspektiv skulle det bästa kortsiktiga alternativet vara att inte byta ut asfalten mot grus på bostadsgården och istället försöka reparera de skadade områdena. Detta är dock endast en tillfällig lösning som kommer generera mer kostnader i längden eftersom asfalten redan har passerat sin livslängd och behöver åtgärdas. De sociala konsekvenserna som kan medföras vid bytet är att vissa aktiviteter blir svårare att genomföra exempelvis de aktiviteter som involverar hjul och kriter. I den nya utformningen på bostadsgården (Figur 6, bilaga 2) är bredden på gångytan runt lägenhetsbyggnaderna smalare än innan utformningen. Detta skapar mer utrymme för växtplanteringar vilket ger upphov till mer grönska på bostadsgården. Vilket är fördelaktigt för de ekologiska värdena.

Grusytorna på bostadsgården hjälper också till att filtrera dagvattnet ner i marken för att sedan bli tillgängligt för bostadsgårdens växter. Därför är det även viktigt att tänka på följderna kompaktering kan orsaka vid anläggningen av bostadsgården. Konsekvenserna av kompaktering kan leda till negativa effekter på lufttillförsel och rötternas tillväxt, vilket påverkar växters näringsupptag (Horn et al., 1995). Till följd av detta kan en fördel vara att spärra av vissa delar på bostadsgården innan anläggning (figur 6, bilaga 2) för att minimera påverkan på den befintliga jorden.

Även mindre grönytor kan fungera som motivation för att uppmuntra till ökad utomhusaktivitet (Grahn & Stoltz 2022). Därför slås en gång i ängen för att tillföra närkontakt till olika naturupplevelser för boende, då med syfte att öka kunskapen om naturens samspel. Samtidigt bidrar den utplacerade döda veden till utomhusaktivitet och upprätthåller den biologiska mångfalden på bostadsgården (figur 6, bilaga 2). Eftersom grönområdena blir allt mindre när städerna blir tätare

så minskar också den döda veden. Att förstå och bevara processerna som leder till bildandet av död ved är därför avgörande för att upprätthålla biologisk mångfald (Kuuluvainen 1994). Genom att efterlikna det naturliga kretsloppet kan en naturlig plats skapas på bostadsgården. Död ved har stor betydelse för ekosystemet, eftersom den fungerar som en näringskälla och ett habitat för många organismer (Ibid). Utmaningen med både död ved och äng är att det finns risk att bostadsgården (ibid) uppfattas som en stökig plats, därför placerades en informationsskylt för att hjälpa till att förstå innebörden av besluten kring utformningen. Resultatet av den nya bostadsgården (figur 6, bilaga 2) ska uppfylla gröna hållbara lösningar för att främja ekosystemtjänster och hälsa. Detta kan medverka till en mer hållbar och motståndskraftig stadsutveckling.

7.1 Metoddiskussion

En litteraturstudie genomfördes för att få en god överblick över det aktuella forskningsområdet. Det finns begränsad information specifikt om själva bostadsgården. Det går att jämföra och dra paralleller mellan exempelvis grönområden och bostadsgårdar men vetenskapen forskar sällan kring endast bostadsgårdar. En svaghet i denna studie kan vara att viss forskning kopplad till hälsa är äldre. Sådana studier baseras på människors egna upplevelser som ständigt påverkas av flera samverkande faktorer och därför kan det alltid finnas en risk för att någon väsentligt information utelämnas när samhället förändras med tiden. Att arbeta i par beskrivs som en stor fördel, då det underlättar diskussioner om olika studier och ger olika perspektiv. En ytterligare styrka i arbetet är den omfattande referenslistan, som gjort arbetet trovärdigt då källor kunnat vägas för och mot varandra. Arbetet kännetecknas av en tydlig struktur, och författarna är nöjda med hur innehållet är uppbyggt.

Illustrationsmomentet hade kunnat förbättras om det fanns en bredare kunskap inom olika ritningsverktyg och gestaltningsprogram. Sammanfattningsvis anses att studiens syfte har uppnåtts och att metodvalet var passande med hänsyn till den begränsade tiden som var tillgänglig för studien.

7.3 Framtida studier

Spännande framtida forskning kan fokusera på hållbar skötsel av bostadsgårdar och inkludera en studie om lämpliga växtval för detta syfte. En intressant studie hade varit att utföra en enkätundersökning bland bostadsgårdsprojektörer för att få deras syn på hållbarhet och relevanta överväganden. Ytterligare skulle det vara givande att höra de boendes perspektiv angående faktorer som främjar deras hälsa och vad de anses saknas på bostadsgården.

8. Slutsats

Studiens slutsats är att det är möjligt att utforma en bostadsgård på ett hållbart sätt genom rätt växter och markmaterial. Det framgår även att en varierad vegetation är nödvändig för att uppfylla en hållbar bostadsgård. Forskningen indikerar dessutom att en genomtänkt design av bostadsgårdar främjar hälsa och kan vara en betydande tillgång i människors vardagsliv.

9. Referenser

- Asfaltskolan (u.å). *Asfaltsteknik*.
<https://asfaltskolan.se/asfaltteknik/> [2023-12-06]
- Batey, T. and McKenzie, D.C. (2006). *Soil compaction: identification directly in the field*. *Soil Use and Management*, 22: 123-131.
<https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2006.00017.x>
- Beniston, J.W., Lal, R., Mercer, K.L. (2016). *Assessing and managing soil quality for urban agriculture in a degraded vacant lot soil*. *Land Degrad. Dev.* 27, 996-1006.
- Boverket (2019) *Vad kan man göra för att bevara, utveckla eller skapa ekosystemtjänster på hårdgjorda ytor?*
https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/platser/hardgjorda/starka_hardgjort/ [20231106].
- Boverket (2007) *Bostadsnära natur – inspiration och vägledning*. Karlskrona: Boverket. [Broschyr].
- Boverket (2023). *Förhållningssätt till hållbar utveckling*.
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/fysisk-planering/forhallningssatt1/> [2023-11-28]
- Boverket (2021). a. *Hårdgjorda ytor*.
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/platser/hardgjorda/> [2023-11-19]
- Boverket. (2021). b. *Vad kan man göra på tomter?*
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/platser/tomter/starka-stodja-eller-skydda-ekosystemtjanster-pa-tomter/> [2023-11-23]
- Boverket (2016). *Trångboddhet i storstadsregionerna*.
<https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2016/trangboddheten-i-storstadsregionerna.pdf>. [2023-11-22]
- Boverket (2022). *Översvämning skyfall*.
https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hansyn/miljo_klimat/klimatrisiker/bedom/hotkartor/skyfall/ [2023-11-23].
- Clarhäll, A. & Berlin Kolm, S. (2022). *Almsjuka och askskottssjuka – pågående forskning i Sverige. Ett regeringsuppdrag*. Rapportnummer: R3:2022.
<https://formas.se/download/18.243076b117f44ad50513d120/1647415667419/formas-r3-2022-almsjuka-och-askskottssjuka.pdf>
- Cunningham, S. (2002). *Gardening for wildlife*, In: *Rodale's illustrated encyclopedia of Organic Gardening*. Editor: Pauline Pears, DK Publishing, London.
- Craul, P. J. (1992). *Urban soil in landscape design*. New York, Wiley.
- Dahlberg, & Stokland, J. N. (2004). *Vedlevande arters krav på substrat : sammanställning och analys av 3 600 arter* (Rapport 7). Skogsstyrelsen.
- Deak Sjöman, J. (2016). *The hidden landscape : on fine-scale green structure and its role regulating ecosystem services in the urban environment*.
- Deak Sjöman, J. & Östberg, J. (2020). *i-Tree Sverige : för strategiskt arbete med träd ekosystemtjänster*. Alnarp: Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Dobson, M & Ryan, J. (2000). *Trees & shrubs for noise control*. Trees in focus.
<https://www.trees.org.uk/Trees.org.uk/files/8c/8c69f212-a82e-424b-96d1-c8ff6dc02403.pdf>
- European commission (2021). EU Science Hub. EU Soil Observatory (EUSO).
https://joint-research-centre.ec.europa.eu/eu-soil-observatory-euso_en
- Eriksson, J., Dahlin, S., Nilsson &, Simonsson, M. (2005). *Wiklanders marklära*. Lund, Studentlitteratur.
- Frank, G. (2005). *Spelet om staden*. Stockholm: Formas. s. 128-129. [2023-11-22].

- Fridman, J. & Walheim, M. (2000). Amount, structure, and dynamics of dead wood on managed forestland in Sweden. *Forest Ecology and Management*, 131(1–3), 23–36.
[https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(99\)00208-X](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(99)00208-X)
- Kuuluvainen, T. (1994). *Gap disturbance, ground microtopography, and the regeneration dynamics of boreal coniferous forests in Finland: a review*. *Annales Zoologici Fennici*, 31(1), 35–51.
<https://www.jstor.org/stable/23735497>
- Folkhälsomyndigheten (2021). *Vår livsmiljös betydelse för en god och jämlik hälsa*.
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/pubreader/pdfview/93308?browserprint=1#:~:text=%20forsknings%20har%20300%20meter.p%20tagliga%20i%20socialt%20utsatta%20omr%20den>. [2023-11-27]
- Gardiner, D. T. (2003). *Soils in our environment*. Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall.
- Gregory, J., Dukes, M., Jones, P. & Miller, G. (2006). *Effect of urban soil compaction on infiltration rate*. *Journal of Soil and Water Conservation* 61, 117–124.
- Grahn, P., Stoltz, J. (2022). *Indikatorer för hälsopromoverande urbana grönområden*.
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1665178/FULLTEXT01.pdf>
- Green Cities Europe. (2022). *Vad är 3-30-300?*
<https://se.thegreencities.eu/fakta-om-3-30-300/> [2023-12-07]
- Glodeck, M. & Stenvall, J. (2022). *Världens viktigaste trädgård : till naturens försvar*. Stockholm: Ordfront.
- Harris, E.M., Martin, D.G., Polsky, C., Denhardt, L. & Nehring, A. (2013). *Beyond “Lawn People”: The Role of Emotions in Suburban Yard Management Practices*. *The Professional geographer*, 65 (2), 345–361.
<https://doi.org/10.1080/00330124.2012.681586>
- Hjälml, R. (2023). *Gröna trender. Natursten – hårt, hållbart och historiskt!*
<https://gronatrender.se/natursten-%C2%96-hart-hallbart-och-historiskt/>
- Hållbarhetsguiden. (2017). *Material och delar*. [2024-01-12]
<https://hallbarhetsguiden.se/ekodesign/material-och-delar/>
- Gunnarsson, A. (u.å.) *Ståndorter, lignoser och lignosanvändning: kompendium i kursen vegetationsbyggnad och växtkännedom 1*. [internt material].
- Hallsby, G. (2013). *Skogsskötselserien 3, Plantering av barrträd. 2., omarb. uppl.* Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Hedblom, M. & Gunnarsson, B. (2021). *Biodiversitet på recept? Mångfalden av arter kan påverka hur vi mår*. *Biodiverse*, 4/21, 20-
<https://www.biodiverse.se/articles/biodiversitet-pa-recept-mangfalden-av-arter-kan-paverka-hur-vi-mar/> [2023-11-27]
- Hedblom, M., Lindberg, F., Vogel, E., Wissman, J. & Ahrné, K. (2017). *Estimating urban lawn cover in space and time: Case studies in three Swedish cities*. *Urban ecosystems*, 20 (5), 1109–1119.
<https://doi.org/10.1007/s11252-017-0658-1>
- Hejdelind, V. (2020). *"Vi måste prata omställning"*. *Tidskriften Arkitektur*.
<https://arkitektur.se/projekt/intervju/vi-maste-prata-omstallning/>
- Hoyle, H., Jorgensen, A., Warren, P., Dunnett, N. & Evans, K. (2017). *“Not in their front yard” The opportunities and challenges of introducing perennial urban meadows: A local authority stakeholder perspective*. *Urban forestry & urban greening*, 25, 139–149.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.05.009>
- Horn, R., Domżzał, H., Słowińska-Jurkiewicz, A. & van Ouwerkerk, C. (1995). *Soil compaction processes and their effects on the structure of arable soils and the environment*. *Soil & tillage research*, 35 (1–2), 23–36. [https://doi.org/10.1016/0167-1987\(95\)00479-C](https://doi.org/10.1016/0167-1987(95)00479-C)
- Ignatieva, M. (2017). *Alternativ till gräsmatta i Sverige - från teori till praktik: en manual*.
https://pub.epsilon.slu.se/14520/1/ignatieva_m_170831_1.pdf [2023-11-28]
- Ignatieva, M., Ahrné, K., Wissman, J., Eriksson, T., Tidåker, P., Hedblom, M., Kätterer, T., Marstorp, H., Berg, P., Eriksson, T. & Bengtsson, J. (2015). *Lawn as a cultural and ecological phenomenon: A conceptual framework for transdisciplinary research*. *Urban forestry & urban greening*. 14 (2), 383–387.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866715000436?via%3Dihub>

- Jansson, N. (2023). *Mulmholkar– en tillfällig bostad förhållträdslevande organismer*. Länsstyrelsen Östergötland. Linköping University. [2023-12-07]
- Jansson, N., Berglund, H L., Ibbe, M., Sunhede M. (2017). *Tillståndet för skyddsvärda träd i Sydöstra Sverige*. Rapport nr: 2017:32.
https://www.lansstyrelsen.se/download/18.5df150191754f287d915eba/1603874982901/tillstandet-for-skyddsvarda-trad-och-bilaga.pdf?TSPD_101_R0=088d4528d9ab2000ae9164363b0ecec81bdea33de4a796dfb6b12e8b877bd0820090b7e5be9725a4084293427a14300037a8961b13671be15123377aabe3d7f1c2a1396773b0cd573d99d318d6bd44c5ed0b75284828733dd200741394868e58
- Jensfelt, A. (2018). *Exotiska träd ska säkra stadens grönska*. Sveriges Arkitekters bransch- och medlemstidning. <https://arkitekten.se/reportage/exotiska-trad-ska-sakra-stadens-gronska/> [2023-11-28]
- Jensen, J.K., Ekroos, J., Watson, H., Salmón, P., Olsson, P. & Isaksson, C. (2023). *Urban tree composition is associated with breeding success of a passerine bird, but effects vary within and between years*. *Oecologia*, 201 (3), 585–597.
<https://doi.org/10.1007/s00442-023-05319-8>
- Jensen, J.K., Jayousi, S., Post, M., Isaksson, C. & Persson, A.S. (2022). *Contrasting effects of tree origin and urbanization on invertebrate abundance and tree phenology*. *Ecological applications*. 32 (2), e2491-n/a. <https://doi.org/10.1002/eap.2491> [2023-11-27]
- Jönköping kommun. (u.å). *Grönare kvartersmark*.
<https://www.jonkoping.se/download/18.27b6a9cc17cdf279def735/1637333957807/Gr%C3%B6nare%20kvartersmark%20-%20tips%20och%20r%C3%A5d.pdf>
- Kaplan, R. & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: a psychological perspective*. Cambridge: Cambridge Univ. Pr.
- Klimatanpassning. (2023). *Dagvatten och spillvatten*.
<https://www.klimatanpassning.se/hur-samhallet-paverkas/vatten-och-avlopp/dagvatten-och-spillvatten-1.107468>
- Kling, A. (2017). *Bostadsgårdens uppgång och fall*. Tidskriften arkitektur.
<http://landarkitektur.se/projekt/bostadsgardens-uppgang-och-fall/> [2023-11-23]
- Konijnendijk, C. & Östberg, J. (2022). *3-30-300-regeln. För grönare och mer hälsosamma städer*. Alnarp: Movium, SLU.
- Lignell, C. (2010). *Skyddsvärda träd i Hallands län*. Länsstyrelsen i Hallands län
https://catalog.lansstyrelsen.se/store/24/resource/2010_27
- Linde, B. & Granefelt, L. (2021). *Odlan utan spade : lättkött & klimatsmart köksträdgård : no dig på svenska*. Stockholm: Ordfront.
- Lüttge, U. & Buckeridge, M. (2020). *Trees: structure and function and the challenges of urbanization*. *Trees (Berlin, West)*, 37 (1), 9–16.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00468-020-01964-1>
- Länsstyrelsen. (2009). *PlanPM Dagvatten*.
https://www.lansstyrelsen.se/download/18.26f506e0167c605d569477d5/1551710360972/PM_dagvatten.pdf?TSPD_101_R0=088d4528d9ab2000386f2259cb61cab7fadf2bedfd69f2df239bce10dbefd586fc3fcb51a739c80e087b8dfec014300037a8e1069aa62b2b54f70510cddd0d2cbe20410abd67b68c622c799dbcdafef36f90c2d613ce47687b2b3a205531debd
- Löfkvist, K. & Wändel, M. (2017). *Svenska perenner till svenska pollinerare*.
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1199780/FULLTEXT01.pdf>
- Maas, Jolanda., Verhei, Robert A., Groenewegen, Peter P., de Vried, Sjerp. & Spreeuwenberg, Peter. (2006). *Green space, urbanity, and health: how strong is the relation?* *J Epidemiol Community Health*;60, ss. 587-592.
- Maimier, A. & H. Grip. (1990). *"Soil disturbance and loss of infiltrability caused by mechanized and manual extraction of tropical rainforest in Sabah, Malaysia."* *Forest Ecology and Management*(38): 1-12.
- Malmö stad (2023). *Nu gör vi fler ängar i Malmö*.
<https://malmo.se/Stadsutveckling/Tema/Nu-gor-vi-fler-angar-i-Malmo.html>
- Massey, T. (2023). *RHS resilient garden : sustainable gardening for a changing climate*. London: Dorling Kindersley Limited.
- Marcus, C. C. & Sachs, N. A. (2014). *Therapeutic landscapes: an evidence-based approach to designing healing gardens and restorative outdoor spaces*. Hoboken, N.J.: Wiley

- Minoura, E. (2015). *Uncommon ground: Urban Form and Social Territory*. Diss. Stockholm: Kungliga tekniska högskolan. [2023-11-21].
- Mueller, G. D., & Thompson, A. M. (2009). *The ability of urban residential lawns to disconnect impervious area from municipal sewer systems*. *Journal of the American Water Resources Association*, 45, 1116–1126.
- Nationalencyklopedin (2023). *Jord*.
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/jord> [2023-11-19]
- Naturskyddsföreningen (2023). a. *Cement, klimat och miljö*.
<https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/cement-klimat-och-miljo/#:~:text=När%20man%20tillverkar%20cement%20frigörs,kring%20700%2D800%20kilo%20koldioxid> [2023-12-06]
- Naturskyddsföreningen (2023). b. *Livet på jorden*.
<https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/livet-i-jorden/> [2023-11-19]
- Naturskyddsföreningen (2023). c. *Rädda bina, stoppa gifterna*.
<https://www.naturskyddsforeningen.se/inspiration-tips-och-verktyg/radda-bina-stoppa-gifterna/> [2023-12-06]
- Naturskyddsföreningen (2021). *Rädda fjärilarnas ängar*.
<https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/radda-fjarilarnas-angar/> [2023-12-06]
- Naturskyddsföreningen (2023). d. *Varför behövs det fler blomsterängar?*
<https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/varfor-behovs-det-fler-blomsterangar/> [2023-12-06]
- Naturstenskompaniet. (2024). *Miljö*.
<https://www.naturstenskompaniet.se/varfor-natursten/miljo/#:~:text=Natursten%20är%20oslagbart%20som%20byggmaterial,medel%20vid%20montering%20eller%20skötsel> [2024-01-11]
- Naturvårdsverket (2018). *Belastning och påverkan från dagvatten. SMED Rapport Nr 12*.
<https://www.naturvardsverket.se/contentassets/34e231a6ea91468ba0168816d8e3abd1/belastning-och-paverkan-fran-dagvatten-smed-underlagsrapport.pdf>
- Naturvårdsverket (2023). *En värdefull ekosystemtjänst*.
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/pollinering/vilda-pollinatorer-och-pollinering/darfor-behovs-pollinering/#:~:text=Pollinatörer%20som%20vildbin%20och%20andra,vi%20människor%20kan%20skörda%20frukterna> [2023-12-07]
- Naturvårdsverket (u.å). *Pollinering*.
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/pollinering/> [2023-12-07]
- Norton, B.A., Bending, G.D., Clark, R., Corstanje, R., Dunnett, N., Evans, K.L., Grafius, D.R., Gravestock, E., Grice, S.M., Harris, J.A., Hilton, S., Hoyle, H., Lim, E., Mercer, T.G., Pawlett, M., Pescott, O.L., Richards, J.P., Southon, G.E. & Warren, P.H. (2019). *Urban meadows as an alternative to short mown grassland: effects of composition and height on biodiversity*. *Ecological applications*, 29 (6), 1095–1115. <https://doi.org/10.1002/eap.1946>
- Odlarna (2020). #90: Joakim Seiler [podcast], maj.
<https://open.spotify.com/episode/6vKRJ7raMFW21zpmuZ2Nes?si=1d8585e35fb14c2d>. [2023-11-15]
- Perenner.se. (u.å). *planera*
<https://perenner.se/planera/> [2023-12-03]
- Persson, B. (2010). *Handledning till skötselmanual för bostadsgårdar. Ny, utökad utgåva. Alnarp: SLU, Movium*.
- Piiraisen Skogsmatta. (2023). *Vad är en skogsmatta?*
<https://skogsmatta.se/vad-ar-skogsmatta/> [2023-12-12]
- Pitt, R., Chen, S.-E., Clark, S. E., Swenson, J. & Ong, C. K. (2008). *Compaction's impacts on urban storm-water infiltration*. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* 134, 652–658.
- Pleijel, H., Klingberg, J., Strandberg, B., Sjöman, H., Tarvainen, L. & Wallin, G. (2022). *Differences in accumulation of polycyclic aromatic compounds (PACs) among eleven broadleaved and conifer tree species*. *Ecological indicators*, 145, 109681-.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109681>
- Riksförbundet svensk trädgård (u.å). *Rätt växt på rätt plats*.

- <https://svenskttradgard.se/faq-ovrigt/11-grona-punkter/ratt-vaxt-pa-ratt-plats/> [2023-11-14]
- Roberts, D. G., Ayre, D. J., & Whelan, R. J. (2007). *Urban plants as genetic reservoirs or threats to the integrity of bushland plant populations*. *Conservation Biology*, 21, 842–852.
- Rosén, S. (2020). *Klimatsmart trädgård: plantera och odla för hållbarhet*. Stockholm: Norstedts.
- Roslund, M.I., Puhakka, R., Grönroos, M., Nurminen, N., Oikarinen, S., Gazali, A.M., Cinek, O., Kramná, L., Siter, N., Vari, H.K., Soininen, L., Parajuli, A., Rajaniemi, J., Kinnunen, T., Laitinen, O.H., Hyöty, H., Sinkkonen A., och ADELE research group. (2020). *Biodiversity intervention enhances immune regulation and health-associated commensal microbiota among daycare children*. *Sci. Adv.* 6, eaba2578.
<https://www.science.org/doi/epdf/10.1126/sciadv.aba2578>
- Russel, D. (2019). *Jord: en levande skatt under våra fötter*.
<https://www.eea.europa.eu/sv/miljosignaler/miljosignaler-2019/artiklar/intervju-2013-jord-en-levande#:~:text=Tänk%20om%20jorden%20för%20lorade%20sin.av%20och%20lagras%20i%20jorden>
- Samuelsson, J. & Ingelög, T. (1996). *Den levande döda vreden: bevarande och nyskapande i naturen*. Uppsala: Artdatabanken.
- SCB (2019). *8,9 miljoner bor i tätorter*.
<https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/markanvandning/tatorter-och-smaorter/pong/statistiknyhet/tatorter-2018-arealer-och-befolkning/#:~:text=Idag%20bor%20istället%2087%20procent,nästan%209%20miljoner%20år%202018> [2024-01-09]
- Shalin, E., Ahlberg Jr, G., Vega, M.J., Grahn, P. (2014). *Nature-based stress management course for individuals at risk of adverse health effects from work-related stress - effects on stress related symptoms, workability and sick-leave*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11, 6586-6611
- Sjöman, H. & Lagerström, T. (2007). *Stadens hårdgjorda miljöer som växtplats*. Alnarp: Movium, SLU.
- Sjöman, H., Morgenroth, J., Sjöman, J.D., Sæbø, A. & Kowarik, I. (2016). *Diversification of the urban forest—Can we afford to exclude exotic tree species?* *Urban forestry & urban greening*, 18, 237–241. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.06.011>
- Sjöman, H. & Slagstedt, J. (2015). *Träd i urbana landskap*. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur
- Skanska (u.å). *Målet – att komma under nollan*.
<https://www.skanska.se/om-skanska/press/nyheter/malet-att-komma-under-nollan/#:~:text=Nackdelen%20med%20asfalt%20är%20att,att%20produktionen%20genererar%20stora%20koldioxidutsläpp> [2023-21-06]
- Skogsstyrelsen (2020). *Död ved*.
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/malbilder-for-god-miljohansyn/malbilder-trad-och-buskar-med-naturvarden-samt-dod-ved/dod-ved--exempel.pdf>
- Skyddaskogen (2023). *Biologisk mångfald*.
<https://skyddaskogen.se/om-skog/biologisk-mangfald/> [20231121]
- Song, X., Xiao, X., Li, S. (2014). *Investigation and evaluation of groundcovers Botanical garden of Chengdu*. *J.Landsc. Res.* 6,50–5356.
- St:Eriks (u.å). *Skötselmanual natursten*.
<https://steriks.se/globalassets/skotselmanual-natursten-20152.pdf>
- Stenfors, C. U. D. (2018). *Naturliga vägar till mänsklig, social och ekologisk hållbarhet*. *Socialmedicinsk tidskrift* 2/2018 141-149. [2023-11-21]
- Svedelius, G. (u.å). *Almsjuka en vissnesjukdom som orsakas av svampen Ceratocystis ulmi*.
https://www.slu.se/globalassets/ew/org/andra-enh/ltv/vaextskyddsstigen-skyltar/vaxtskyddsstigen_9_utskrift.pdf
- Svensk betong (u.å). *Betongens klimatpåverkan*.
<https://www.svenskbetong.se/hallbarhet/betong-och-klimat>
- Sveriges Natur (2022). *Bygg ditt eget hålträd. Nr 5-21*.
<https://www.sverigesnatur.org/gron-guide/bygg-ditt-eg-et-haltrad/> [2023-12-07]
- Swanson, D. (2011). *Choosing Sustainable Plants*. [faktablad]
<https://ag.umass.edu/landscape/fact-sheets/choosing-sustainable-plants>
- Tekniska verken (2014). *Dagvatten. Lokalt omhändertagande av regn- och*

- dräneringsvatten, så kallat dagvatten (LOD).*
<https://www.tekniskaverken.se/siteassets/tekniska-verken/vatten-och-avlopp/dagvatten/lo-d-dagvatten.pdf> [2023-11-28]
- Tunström, M., Gunnarsson-Ostlig, U., Bradley K. (2015). *Socioekologisk stadsutveckling. Begrepp och lokal praktik*. Stockholm: Arkitektur text.
- Ulrich, R.S. (1981). *Natural versus Urban Scenes: some psychophysiological Effects*. Environment and Behavior 13: 523.
- Ulrich, R.S. (1984). *View through a Window May Influence Recovery from Surgery*. Science American Association for the Advancement of Science), 224 (4647), 420–421.
<https://doi.org/10.1126/science.6143402>
- United nations development programme UNDP. (2022). a. *Mål 3: God hälsa och välbefinnande*.
<https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-3-halsa-och-valbefinnande/>
[2023-12-06]
- United nations development programme UNDP. (2022). b. *Mål 11: Hållbara städer och samhällen*.
<https://www.globalamalen.se/fragor-och-svar/vad-betyder-hallbar-utveckling/>
[2023-12-06]
- United nations development programme UNDP. (2022). c. *Mål 15: Ekosystem och biologisk mångfald*.
<https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-15-ekosystem-och-biologisk-mangfald/>
[2023-12-06]
- United nations development programme UNDP. (2017). *Vad betyder hållbar utveckling?*
<https://www.globalamalen.se/fragor-och-svar/vad-betyder-hallbar-utveckling/>
[2023-12-06]
- Wahlsteen, E. (2018). *Växt- och Ståndortskännedom*. [internt material].
- Wahlsteen, E. & Sjöman, H. (2009). *Tåliga perenner för hårdgjorda stadsmiljöer*. Alnarp: Movium, Sveriges lantbruksuniversitet SLU.
https://slunik.slu.se/kursfiler/LK0354/10102.2021/Wahlsteen_o_Sjoman_2009.pdf
- Wissman, J & Hilding-Rydevik, T. (2020). *Främmande arter i stadsmiljö*. SLU Centrum för biologisk mångfald.
- WWF. (2023). *Gör din trädgård älskad av pollinerare*.
<https://www.wwf.se/biologisk-mangfald/pollinering/pollinatorsvanlig-tradgard/#tradgards-tips> [2023-11-28]

Publicering och arkivering

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

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

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

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

10. Bilagor

Bilaga 1: Bostadsgården före

Bilaga 2: Bostadsgården efter



BOSTADSGÅRD FÖRE

HUS

Träd

Häck

Asfalt

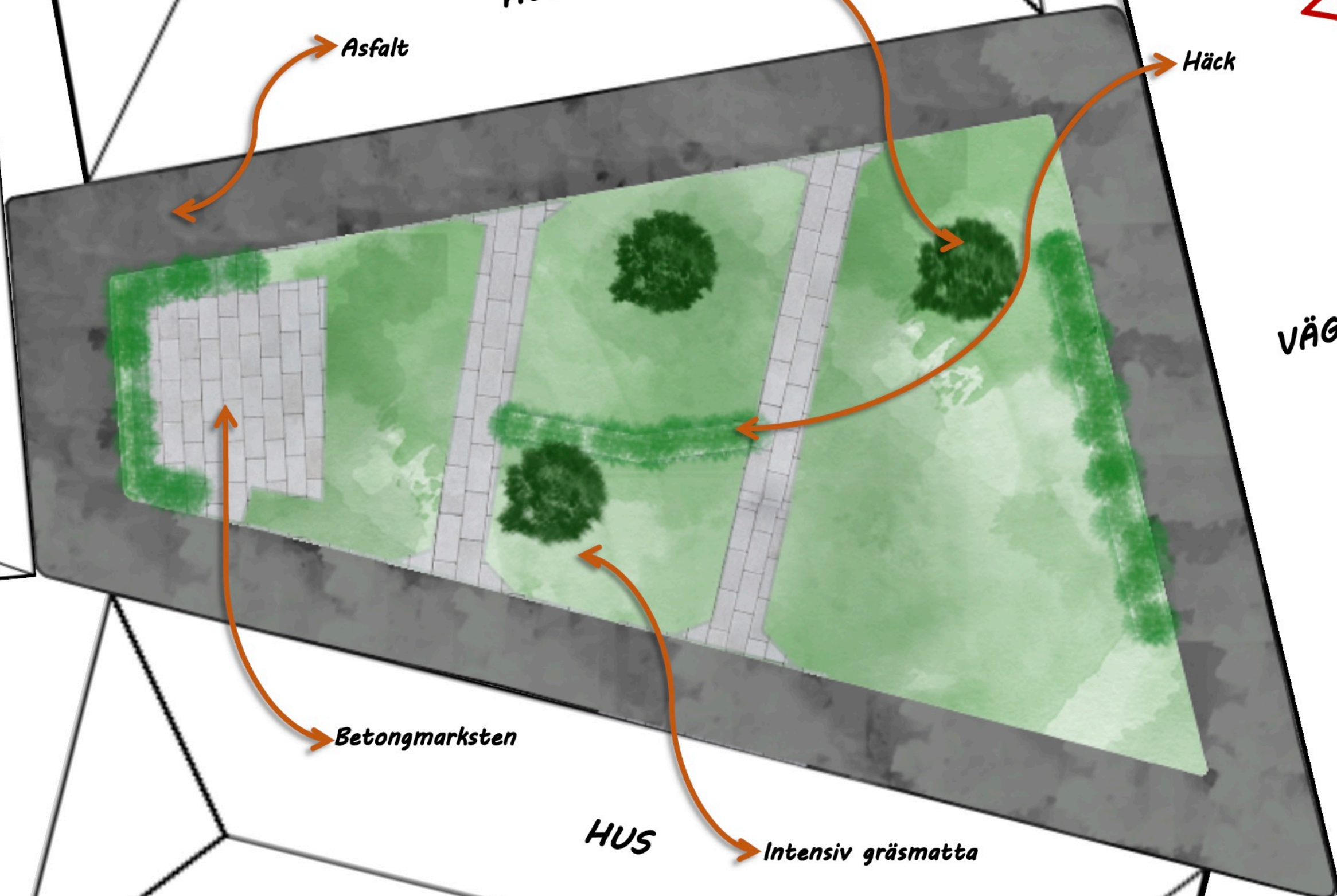
HUS

VÄG

Betongmarksten

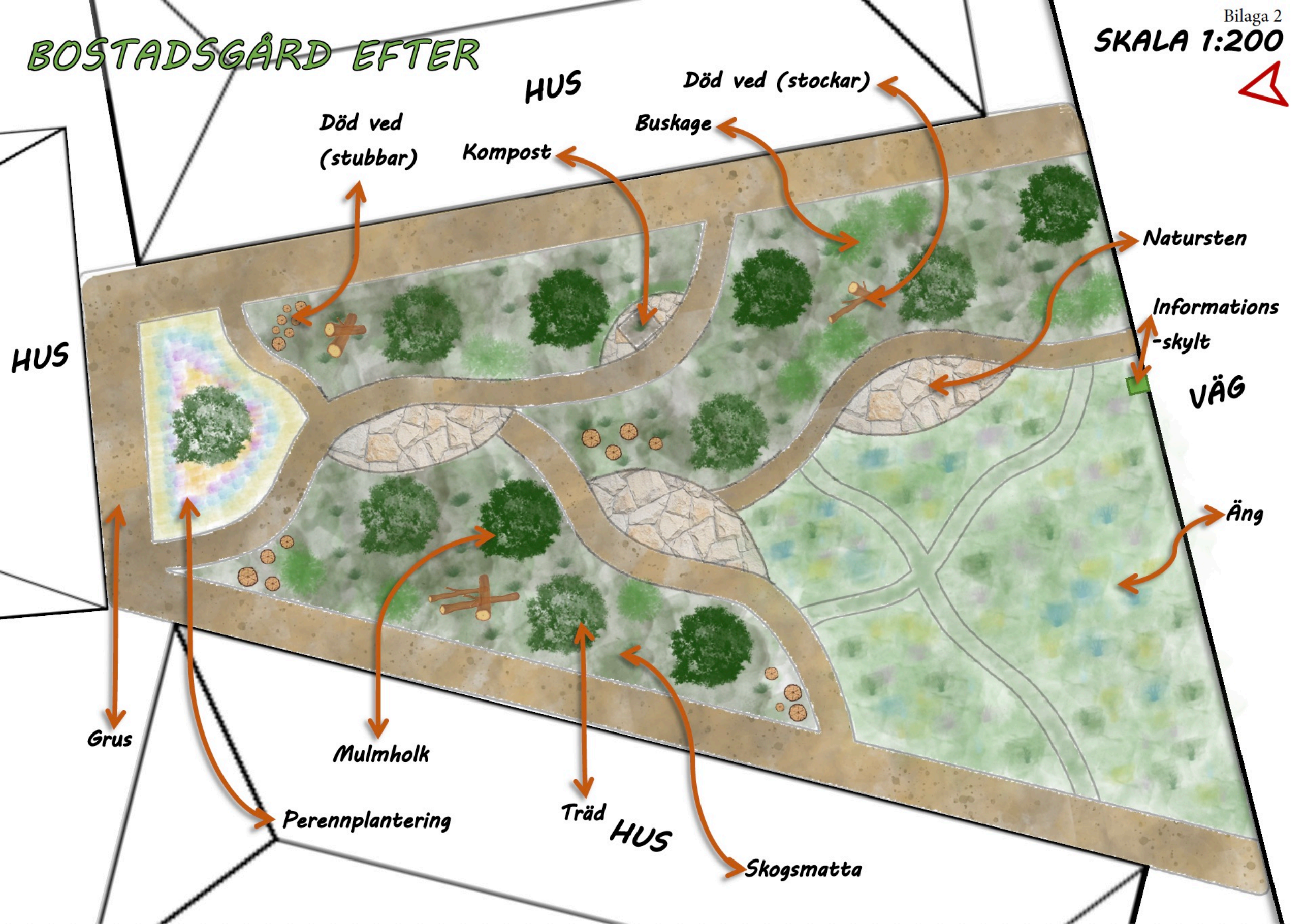
HUS

Intensiv gräsmatta





BOSTADSGÅRD EFTER



HUS

Död ved (stockar)

Död ved (stubbar)

Kompost

Buskage

Natursten

Informations-skylt

VÄG

Äng

HUS

Grus

Mulmholk

Perennplantering

Träd

HUS

Skogsmatta