

Gestalta för en hållbar och trivsamt gatumiljö

- en gestaltningsvision för Amiralsgatan med fokus på hälsomässiga och sociala kvaliteter



Sebastian Hammarsten

Självständigt arbete • 30 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Gestalta för en hållbar och trivsamt gatumiljö- en gestaltningsvision för Amiralsgatan med fokus på hälsomässiga och sociala kvaliteter

Designing sustainable and liveable street environment- a design vision for Amiralsgatan with a focus on health and social qualities

Författare:	Sebastian Hammarsten
Handledare:	Lisa Norfall, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, Institution för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Bitr. handledare:	Anders Folkesson, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, Institution för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Examinator:	Jitka Svensson, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, Institution för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Bitr. examinator:	Stefan Lindblad, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, Institution för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Omfattning:	30 hp
Nivå och fördjupning:	A2E
Kurstitel:	Independent Project in Landscape Architecture
Kurskod:	EX0846
Program:	Landskapsarkitektprogrammet
Kursansvarig inst.:	Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Utgivningsort:	Alnarp
Utgivningsår:	2025
Omslagsbild:	Författarens egen bild med bearbetning
Nyckelord:	Hållbarhet, Ekosystemtjänster, Grönstruktur, Mobilitet, Gaturum, Gestaltning

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i JA, så kommer fulltexten (PDF-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i NEJ, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

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

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

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

Jag vill börja med att rikta ett stort tack till min handledare Lisa Norfall. Tack för att du stöttat och väglett mig genom hela arbetets gång, och för att du stått ut med mig. Jag är oerhört tacksam för all den tid och energi du har lagt ned för att hjälpa mig nå i mål till slut.

Sammanfattning

Detta arbete utforskar hur urbana gaturum kan utformas för att stärka stadsmiljöns hälsomässiga och sociala kvaliteter. Genom en litteraturstudie identifieras centrala rumsliga och gestaltande principer som främjar välbefinnande, social interaktion och trivsel i staden, såsom strategisk placering av vegetation, tydliga trafikstråk, flexibla ytor och rumslig avgränsning. Dessa principer undersöks sedan i praktiken genom en omgestaltning av Amiralsgatan i Malmö, en gatusträcka med hög trafikbelastning där utrymme för cykeltrafik och grönska idag är begränsat.

Gestaltningssvisionen visar hur kombinationen av tät vegetation, upphöjda planteringar, avsmalnade körfält och separerade gång- och cykelstråk kan skapa en tryggare, mer hälsosam och inkluderande gatumiljö. Flexibla parkeringsytor med genomsläpplig beläggning kan omvandlas till *parklets* (plattform som tillåter för flexibel användning av given yta) som bidrar till sociala kvaliteter och möjliggör spontana möten Sammantaget ger det plats för ekosystemtjänster som dagvattenhantering, bullerdämpning och luftfiltrering. Genom att integrera ekologiska, sociala och trafiksäkerhetsrelaterade åtgärder visar arbetet hur gaturum kan utvecklas till mer attraktiva, hållbara och dynamiska stadsmiljöer.

Studien illustrerar också de möjligheter och avvägningar som uppstår när teoretiska principer omsätts i praktisk planering, och hur gestaltning kan användas för att främja aktiv mobilitet, social interaktion och välbefinnande. Resultatet bidrar med insikter om hur urbana gator kan bli mer än transportleder, och hur de kan utvecklas till gröna, inkluderande och levande platser som stärker både människors hälsa och stadens ekologiska värden.

Abstract

This study explores how urban streetscapes can be designed to enhance the health-related and social qualities of the city environment. Through a literature review, key spatial and design principles that promote well-being, social interaction, and urban comfort are identified, such as the strategic placement of vegetation, clear traffic routes, flexible spaces, and spatial definition. These principles are then examined in practice through a redesign of Amiralsgatan in Malmö, a heavily trafficked street where space for cycling and greenery is currently limited.

The design vision demonstrates how a combination of dense vegetation, raised planters, narrowed traffic lanes, and separated pedestrian and cycling paths can create a safer, healthier, and more inclusive streetscape. Flexible parking areas with permeable surfaces can be transformed into *parklets* (platforms which allow flexible use of said space) that contribute to social qualities and enable spontaneous interactions. Collectively, this also provides opportunities for ecosystem services such as stormwater management, noise reduction, and air filtration. By integrating ecological, social, and traffic safety aspects, the study illustrates how streets can be developed into more attractive, sustainable, and dynamic urban environments.

The study also highlights the opportunities and trade-offs that arise when theoretical principles are applied in practical planning, and how design can be used to promote active mobility, social interaction, and well-being. The results provide insights into how urban streets can become more than transport corridors, evolving into green, inclusive, and vibrant places that support both human health and the city's ecological values.

Innehållsförteckning

Publicering och arkivering

Förord

Sammanfattning – Abstract

INTRODUKTION

Bakgrund 1

Syfte 1

Frågeställning 2

Avgränsningar 2

Designprocessen 2

Platsbesök 2

Analogt och digitalt arbete 3

Litteratursökning 3

DEN URBANA MILJÖN

Motortrafik 5

Förtätning 5

Klimat 5

Värmeöeffekten 6

Vind 6

Luft 7

Ljud 7

Ekosystemtjänster och Agenda 2030 8

Sammanfattning 9

GATURUMMETS UTFORMNING

Malmö som cykelstad 11

Dimensionering 11

Gång- och cykelbana 11

Körfält, parkering och busshållplatser

i urbana miljöer 12

Vegetation 13

Sammanfattning 14

GRÖNA LÖSNINGAR FÖR URBANA MILJÖER

Ekosystemtjänster kopplade till

vegetation i stadsmiljö 15

Stödjande 15

Reglerande 16

Försörjande 16

Kulturella 16

Vegetation som vindreglerande element 17

Vegetation som luftrenande element 18

Vegetation som bullerreducerande element 18

Vegetation som vattenreglerande element 19

Träd 20

Buskar och häckar 20

Gröna skärmar och vertikala trädgårdar 20

Genomsläpplig markbeläggning 20

Flexibel användning av parkeringar 21

Sammanfattning 21

GESTALTNINGSFÖRSLAG

Amiralsgatan 23

Kartläggning 25

Designprinciper 27

Norra delen (Folkets park – Nobeltorget) 29

Södra delen (Nobeltorget – Rosengård C) 23

Amiralsgatan i förändring 37

DISKUSSION

Hur bidrar gestaltningen till hälsomässiga

och sociala kvaliteter? 39

Vilka hinder, begränsningar och möjligheter

uppstår vid tillämpningen av tekniska

lösningar i en dynamisk stadsmiljö med

begränsat gaturum? 39

Reflektioner kring metoder och arbetssätt 40

Vad har jag lärt mig utav tillämpningen av

teorin i min gestaltning? 40

REFERENSLISTA

Litteratur 41

Figurer 45

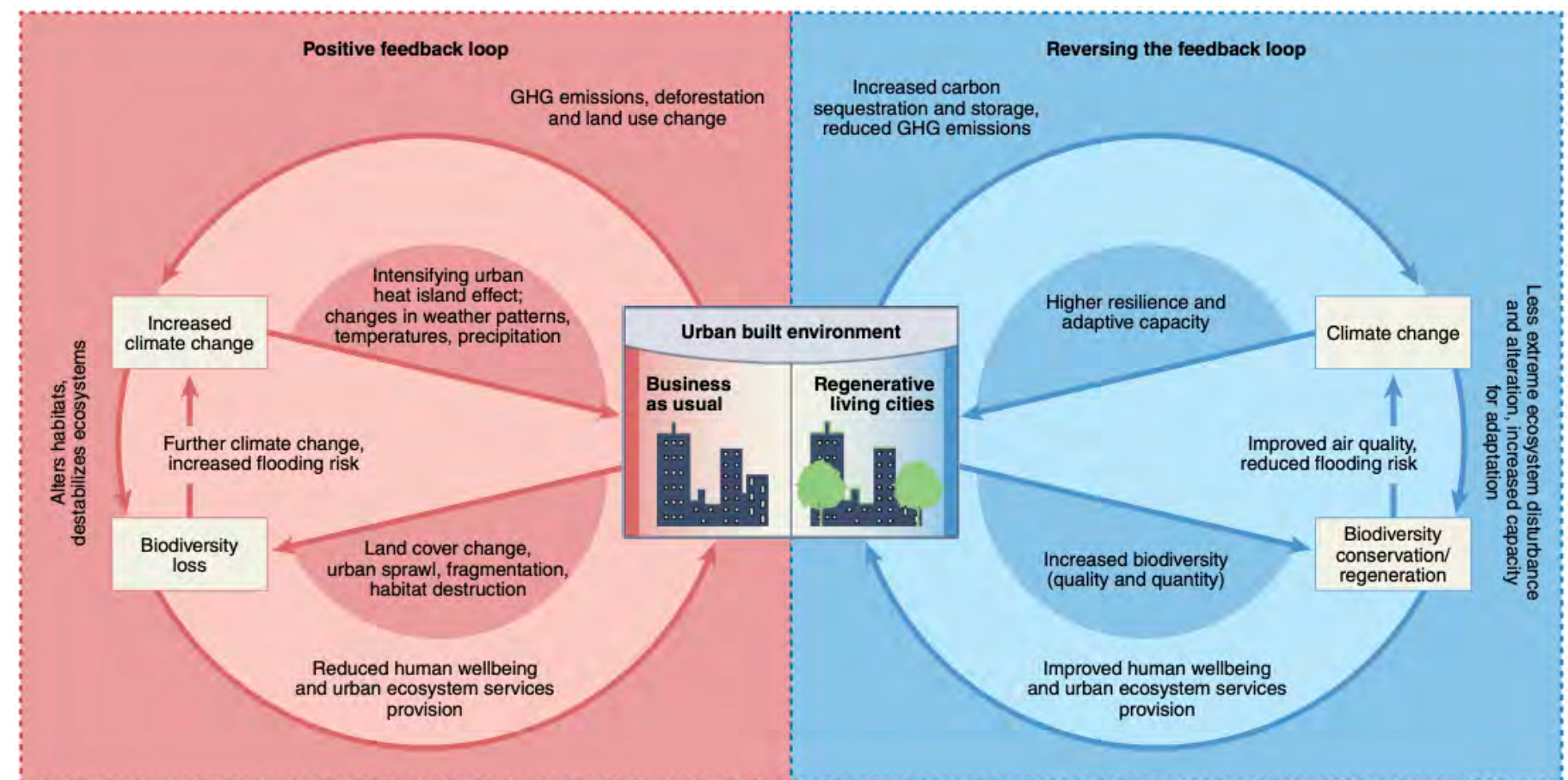
INLEDNING

Bakgrund

Vi är i dagens samhälle mycket präglade av beslut, trender och planeringsideal från tidigare generationer speciellt från efterkrigstiden och med motorfordonets framfart (Mehta, 2013; Svensson, 2003). Motorfordon har i lång tid stått i fokus vid planering och det har satt sina spår i hur städerna är utformade idag. Städer som byggdes innan motorfordonets etablering formades utifrån en mänsklig skala och gav bättre förutsättningar för möten och interaktion än de som utvecklats därefter (Mehta, 2013). Vägarna var exempelvis förr smalare och behovet av bredd på gatorna var inte lika stort vilket skapade mer intima rum som i sin tur ledde till ett mer socialt utrymme. Brutna gator, alltså inte linjära, minskar även risken för exempelvis vindtunnlar vilket i sin tur skapar en mer trivsamt vistelse i gaturummen. (Mehta, 2013).

Motortrafiken har, trots sina negativa konsekvenser, också en viktig roll. I boken *Stadsplanera – i stället för trafikplanera och bebyggelseplanera* (Boverket, 2002) betonas att staden och trafiken inte är motpoler, utan snarare förutsätter varandra. Visionen är att skapa en hållbar och attraktiv stad som erbjuder en blandad och inkluderande miljö för alla invånare. Här beskrivs staden som en *gång- och cykelstad med effektiv kollektivtrafik, där även biltrafiken fungerar* (Boverket, 2002, s. 3).

I dagsläget så är även flera av världens, däribland Sveriges, städer betydligt påverkade av klimatförändringar då de förstärks av diverse orsaker så som, ökad koncentration av avgasutsläpp, stor andel hårdgjord yta kontra genomsläpplig samt avsaknad av vegetation (se figur 1). Städernas utformning och planering spelar därmed en stor roll för inte bara människors, men alla levande organismers, trivsel. Städer kan genom att satsa på blågröna lösningar där vegetation får ta en



Figur 1. Illustrationen visar sambandet mellan stadsmiljö, klimat och biologisk mångfald samt skillnaden mellan negativa effekter idag och möjliga positiva effekter i hållbara städer. Pedersen Zari et al. (2022)

större plats i staden bidra med att minska effekten av dessa klimatförändringar och på så sätt skapa en bättre levnadsmiljö för allt och alla som lever i staden (Pedersen Zari et al. 2022).

Gaturummen i dagens städer är som sagt i stor utsträckning formade utifrån bilens logik, där gång- och cykeltrafik ofta fått en sekundär roll. Detta tar sig uttryck i smala trottoarer som ligger tätt intill körbanor, brist på separata cykelbanor samt stora andelar hårdgjord mark med låg genomsläpplighet. Resultatet blir miljöer som i första hand underlättar för genomfart men där vistelsekvaliteter, säkerhet och sociala värden hamnar i skymundan.

Samtidigt rymmer gaturummet en betydande potential som yta för hållbar stadsutveckling. Genom att tillföra grönska och integrera blågröna lösningar kan gatan utvecklas till att samtidigt hantera klimatutmaningar, stärka den ekologiska funktionen och bidra till

sociala mervärden (Pedersen Zari et al. 2025). Vegetation kan skapa en mer hälsosam miljö genom att reducera buller och luftföroreningar, samtidigt som den bidrar till att rama in och försköna rummet. På detta sätt kan gaturummet bli mer attraktivt och inbjudande för de som rör sig till fots eller med cykel, och i förlängningen bidra till ett mer balanserat förhållande mellan trafik, ekologi och mänsklig skala i staden.

Syfte

Syftet med uppsatsen är att undersöka hur urbana gaturums utformning kan påverka och stärka stadsmiljöns hälsomässiga och sociala kvaliteter. Fokus ligger på att förstå vilka rumsliga och gestaltande principer som kan bidra till att skapa miljöer som främjar

välbefinnande, trivsel och social interaktion. Dessa insikter prövas sedan i en omgestaltning av Amiralsgatan i Malmö. Genom att tillämpa de identifierade principerna i en konkret gestaltning är målet att visa hur gaturummet kan utvecklas till en mer hälsosam, inkluderande och attraktiv plats för stadens invånare.

Frågeställningar

- (i) På vilket sätt kan utformningen av urbana gaturum bidra till att stärka stadsmiljöns hälsomässiga och sociala kvaliteter?
- (ii) Hur kan dessa insikter tillämpas i en omgestaltning av Amiralsgatan för att skapa ett mer hälsosamt och trivsamt gaturum?

Avgränsningar

Arbetet avgränsas till den del av Amiralsgatan där det i dag finns ett glapp i cykelnätet mellan Folkets Park och Rosengård station. Denna sträcka har valts eftersom den utgör en viktig länk mellan två centrala stadsdelar och samtidigt präglas av bristande förutsättningar för cykeltrafik, vilket gör den relevant att undersöka i relation till uppsatsens syfte.

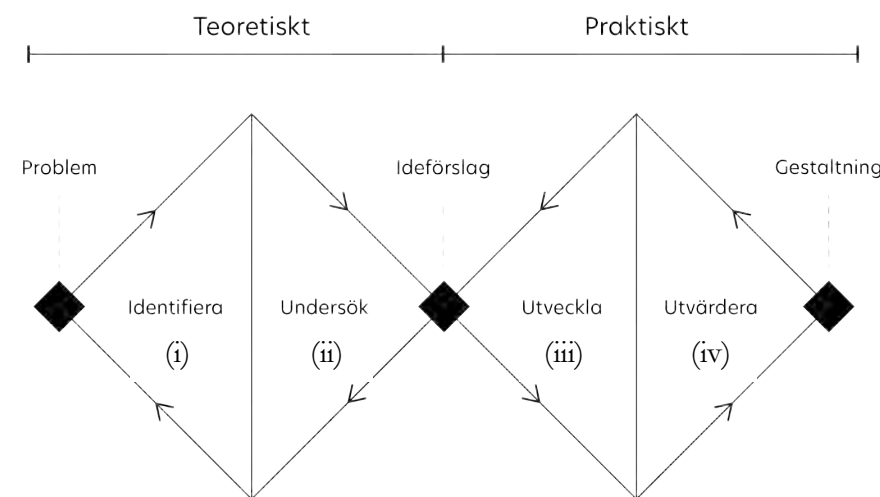
Vidare beaktas inte markförhållanden under ytan, såsom ledningsdragningar eller eventuella föroreningar. Detta val har gjorts då fokus för arbetet ligger på gestaltning och rumsliga kvaliteter i gaturummet, snarare än på tekniska eller geologiska förutsättningar.

Slutligen utgår arbetet från att gatans funktion som huvudgata bevaras. Det innebär att två körfält i vardera riktning samt parkeringsmöjligheter längs sträckan bevaras. Denna avgränsning är nödvändig för att arbetet ska hålla sig inom ramen för en realistisk

omgestaltning där gatans övergripande funktion inte ifrågasätts, utan där fokus riktas mot hur gaturummet kan utvecklas inom dessa givna ramar.

Designprocessen

Till arbetet har en designprocess utifrån Design Council's Double Diamond (Design Council u.å.) utvecklats och tillämpats för att identifiera faktorer som påverkar samt hur man gestaltar för en mer hållbar och trivsam gatumiljö (se figur 2). Design Councils Double Diamond (Design Council, u.å.) är en etablerad designmodell som visualiserar designprocessen som två sammanlänkade diamanter, där den första fokuserar på att förstå problemet och den andra på att utveckla och konkretisera lösningar.



Figur 2. Processen och metoden som jag har följt under arbetets gång summerat illustrativt. Processen är baserad på Design Councils "Double Diamond" modell men för att vara mer anpassad för detta arbete har de olika delarna av processen omformulerats

I detta arbete har Double Diamond-adaptionen utformats som en iterativ process med en första, teoretisk diamanter och en andra, praktisk diamanter. Processen inleds med en probleminentifiering (i), där fokus ligger på att skapa en förståelse för utmaningen i sitt sammanhang.

Därefter följer en undersökningsfas (ii), där relevant data samlas in, analyseras och relateras till problemet för att skapa en grund för fortsatt arbete.

Mellan undersökningsfasen och utvecklingsfasen sker en brytpunkt i form av ett idéförslag, där en grundidé eller ett koncept formuleras. Detta steg markerar övergången från teoretiskt till praktiskt arbete och fungerar som utgångspunkt för vidare utveckling. Utvecklingsfasen (iii) fördjupar och konkretiserar gestaltningen baserat på insikterna från de första två stegen, vilket resulterar i mer detaljerade och genomarbetade lösningar.

Slutligen följer utvärderingsfasen (iv), där resultatet från utvecklingsfasen reflekteras och analyseras i relation till det identifierade problemet. Processen är iterativ, vilket innebär att det alltid finns möjlighet att återvända till tidigare steg för att integrera nya insikter eller komplettera bristfällig information. Idéförslaget fungerar som en central brytpunkt som länkar analysfasen till designfasen, och varje steg bygger på föregående för att skapa en sammanhållen och flexibel helhet som kan anpassas efter nya upptäckter och behov.

Platsbesök

Platsbesök har utgjort en central del av arbetets metodik och har varit avgörande för att skapa en fördjupad förståelse för gaturummets befintliga förutsättningar. Genom återkommande besök på platsen har direkta observationer kunnat göras av såväl fysiska miljöer som upplevelsemässiga kvaliteter. Att färdas längs sträckan till fots och med cykel har möjliggjort en kroppslig och sinnesbaserad upplevelse av rummet, där variationer i ljudnivå, trafikintensitet, skala och rumslighet kunnat identifieras.

Dessa observationer har bidragit till en ökad förståelse för hur olika delar av gatan upplevs i praktiken samt vilka kvaliteter, brister och potentialer som är särskilt viktiga att ta hänsyn till i gestaltungsarbetet.

Platsbesöken har därmed fungerat som ett kompletterande underlag till kartmaterial och litteraturstudier, och har varit betydelsefulla för att kunna fatta mer platsanpassade och välgrundade gestaltningsbeslut.

Analogt och digitalt arbete

Arbetet har i huvudsak genomförts med hjälp av digitala verktyg, i kombination med handskisser som använts i projektets inledande skeden. De analoga skisserna har fungerat som ett explorativt redskap för att snabbt pröva idéer, undersöka olika rumsliga lösningar och testa alternativa utformningar av gaturummet utan tekniska begränsningar. Detta har möjliggjort ett iterativt arbetssätt där tankar och koncept kunnat utvecklas och omvärderas i ett tidigt skede.

Det fortsatta arbetet har till stor del bedrivits digitalt, vilket har möjliggjort en högre grad av precision i både visualiseringar och ritningar samt underlättat justeringar av skala, mått och relationer mellan olika gaturumselement. Genom att kombinera analoga och digitala metoder har projektet kunnat dra nytta av båda arbetssättens styrkor, där handskisserna bidragit till kreativ utforskning och det digitala arbetet till noggrannhet och tydlighet. Sammanlagt har denna kombination skapat goda förutsättningar för reflektion, fördjupning och successiv bearbetning av gaturummets utformning under hela projektets gång.

Litteratursökning

För att samla in relevant teori och tidigare utförd forskning har jag genomfört litteratursökning med hjälp av SLU Primo, som har varit min huvudsakliga sökmotor för vetenskapligt material. Jag har använt sökord kopplade till uppsatsens tema, så som *hållbarhet*, *ekosystemtjänster*, *grönstruktur*, *mobilitet*, *gaturum*, *gestaltning*, samt olika kombinationer av dessa för att bredda men även fördjupa träffbilderna.

Utöver detta har jag även utgått ifrån litteratur som ingått i kursen under min utbildning, då dessa källor har tillhandahållit grundläggande och fördjupande kunskaper inom landskapsarkitektur, hållbar stadsutveckling, och relaterade ämnen. Tillsammans har dessa metoder säkerställt en bred och relevant teoretisk grund för tillämpning i gestaltningsvisionen.

DEN URBANA MILJÖN

Motortrafik

Staden var fram till motorfordonets framfart i stora drag dimensionerad för mänsklig aktivitet (Mehta, 2013). I samband med att motorfordon blev alltmer populära och byggnadsteknikens hastiga utveckling under mellersta 1900-talet började man planera om städerna för att göra stora delar av staden tillgänglig för biltrafik. Detta innebar att de ytor, till exempel gator och torg, som tidigare var full av mänsklig aktivitet numera tillhörde och utformades efter biltrafiken (Mehta, 2013)

Global uppvärmning är en av de största utmaningarna i modern tid. Enligt Naturvårdsverket (2024) är den främsta orsaken till den ökade globala temperaturen utsläppen av växthusgaser, framför allt koldioxid, i atmosfären. Koncentrationen av koldioxid har ökat stadigt under de senaste decennierna, vilket accelererar klimatförändringarna. Globalt sett står transportsektorn för 15 procent av växthusgasutsläppen och 24 procent av koldioxidutsläppen, som främst härstammar från förbränning av fossila bränslen. Inom denna sektor bidrar personbilar och bussar med cirka 45 procent av de globala koldioxidutsläppen (Huang et al., 2022).

I Sverige står inrikes transporter för ungefär en tredjedel av landets totala koldioxidutsläpp, varav vägtrafikens andel utgör hela 90 procent (Trafikverket, 2023). Enligt Trafikanalys (2023) genomfördes omkring 55 procent av alla resor i Sverige med personbil under 2022, vilket var en ökning med en procent från föregående år. Resor med cykel och till fots utgjorde 13 respektive 16 procent av transporterna, men båda färdssätten minskade jämfört med året innan, med 12 procent för cykling och 8 procent för gång (Trafikanalys, 2023).

Biltrafiken har inte bara en negativ inverkan på klimatet genom utsläpp av växthusgaser, utan den försämrar också luftkvaliteten och ökar bullernivåerna i tätbebyggda områden. World Health Organization (2021) uppskattar att cirka fyra miljoner människor dör i förtid varje år på grund av luftföroreningar som är kopplade till bränsleförbränning. Långvarig exponering för dessa föroreningar ökar risken för hjärt- och kärlsjukdomar, lungsjukdomar samt vissa typer av cancer (World Health Organization 2021)

Forskning av Lindström (2008) belyser också hur valet av transportmedel påverkar folkhälsan. Studien visade att personer som pendlar med bil har en högre risk för övervikt och fetma än de som använder kollektivtrafik, går eller cyklar till arbetet. Detta understryker vikten av att främja fysiskt aktiva transportmedel för att förbättra folkhälsan (Lindström 2008).

Cykeln, i kontrast till bilen, är ett av de mest hållbara och miljövänliga transportmedlen. Eftersom den inte kräver förbränning av bränsle, bidrar den inte till direkta utsläpp av växthusgaser eller luftföroreningar. Förutom den låga miljöpåverkan är cykeln även nästan helt tyst, vilket gör att den bidrar minimalt till bullerföroreningar. Dessutom har cykling positiva hälsoeffekter, inklusive ökad livslängd, bättre allmänhälsa och ett omvänt samband med fetma (Pucher och Buehler, 2010). Investeringar i cykelinfrastruktur kan därför vara avgörande för att skapa mer hållbara och hälsosamma urbana miljöer.

Förtätning

Statistik från Statistiska Centralbyrån (SCB, 2024) visar att 90 procent utav Sveriges befolkning bor i tätorter. I samband med att befolkningen i tätorter växer, växer även behovet av yta för bostäder. För att bemöta detta behov kan man förtäta och/eller glesa ut, även känt som stadsutbredning (Haaland och Konijnendijk, 2015). Förtätning är att utnyttja ytor för nybyggnation inom den befintliga

tätortsgränsen och stadsutbredning är tvärt emot det vill säga att utvidga tätortsgränsen vid nybyggnation. Utbredning kan beskrivas som stadsutveckling med låga hus, både kommersiellt och privat, segregerad landanvändning och ett stort beroende av motorfordon med dåliga förbindelser till kollektivtrafik. Förtätning kan beskrivas som en stadsutveckling med hög bebyggelse, med varierad funktion, en välfungerande kollektivtrafik och som främjar gång- och cykeltrafik (Haaland och Konijnendijk, 2015). I dagsläget är förtätning utan större förvåning det mest populära alternativet då det inte gör anspråk på oexploaterad mark, som jordbruks- skogsbruks- och naturmark, minskar beroendet av bil och främjar ett mer hållbart transportsätt (Region Skåne 2021; Ståhle, 2005). En annan aspekt som stödjer förtätning är att man har nära till det mesta; service, arbete, kultur och sociala tillställningar.

Haaland och Konijnendijk (2015) förklarar hur förtätning, likt mycket annat, kan innebära utmaningar. En alltför hög täthet riskerar att begränsa tillgången till friytor och grönska, som är viktiga för välfungerande städer och möjliggör ett gott stadsliv. I samband med förtätning är det vanligt med (i) förlust av gemensamma och privata grönytor, (ii) risk för otillräckliga grönytor, (iii) risk för förlust av kvalitet i befintliga grönytor samt att nyanlagda grönytor är utav för låg kvalitet (Haaland och Konijnendijk, 2015). Utan dessa friytor blir risken för social segregation stor då de som har råd flyttar till delar av staden som har god tillgång till grönytor eller ut på landet (Ståhle, 2005).

Klimat

Klimatet i staden bestäms till största del av den geografiska plats som staden är lokaliserad på, men det omgivande landskapet kan påverka stadsklimatet (Deak Sjöman, Sjöman och Johansson, 2015). Höjdskillnader, inom och utanför staden, markförhållande samt andelen och närheten till vattenytor är några faktorer som påverkar

stadsklimatet. En region eller kommun kan te sig olika klimatmässigt baserat på omgivande natur och utformning. Begreppet klimat har även underbenämningar som berör det existerande klimatet i olika skalor. De vanliga benämningarna är (i) makroklimat, innefattar klimatet inom en sträcka som är 100 kilometer eller mer, (ii) mesoklimat, innefattar klimatet inom en sträcka mellan 20–200 km, (iii) lokalklimat innefattar klimatet inom en sträcka mellan 100 meter och 50 kilometer, och till sist (iv) mikroklimat som innefattar klimatet inom en sträcka på dryga millimetern till 1000 meter (Deak Sjöman, Sjöman och Johansson, 2015).

Värmeöeffekten

En tätare stad med mindre grönyteområden betyder en stad med stora mängder hårdgjorda ytor. Stora mängder hårdgjorda ytor bidrar bland annat till förhöjda temperaturer (SMHI, 2020). Enligt Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) är det varmare i städerna än i omkringliggande områden på grund av den urbana värmeöeffekten, även känt under den engelska benämningen Urban Heat Island (UHI). SMHI skriver att orsaken till temperaturökningarna i städer beror på att (i) stadens hårdgjorda ytor absorberar solljus och lagrar värme som sedan under natten lämnar och höjer temperaturen i luften, (ii) stadens begränsade växtlighet avger mindre avkylning jämfört med växtlighet utanför staden, (iii) värmestrålning från hårdgjorda ytor som höjer den upplevda temperaturen och (iv) spillvärme från uppvärmning och avkylning av fastigheter, motortrafik samt andra verksamheter som utgör värmekällor (SMHI, 2020).

Deak Sjöman, Sjöman och Johansson (2015) skriver att en av de främsta orsakerna till värmeöeffekten är kopplade till husfasaders materiella egenskaper, markbeläggningen samt stadens rumsliga struktur. De fortsätter beskriva hur husfasader och gator blir utsatta för solstrålning under dagen som sedan reflekteras från yta till yta. All solstrålning reflekteras inte vidare utan absorberas i stället av materialet

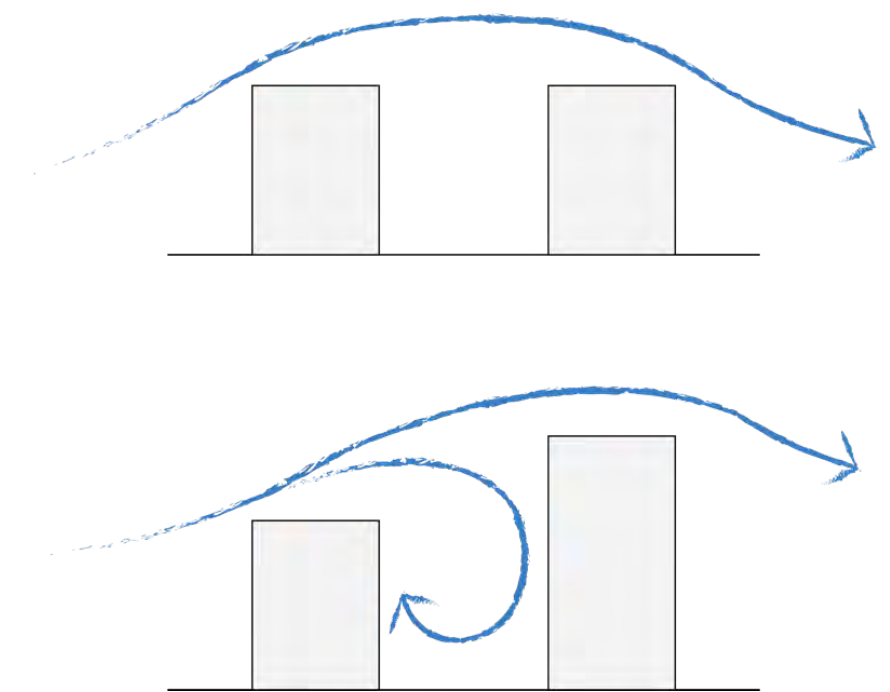
på husfasader eller markbeläggning (Deak Sjöman, Sjöman och Johansson, 2015). Mörkare material som asfalt absorberar mer strålning än ljusare material. Hur mycket strålning som reflekteras/absorberas beror på materialets albedo (vithet). Ju högre albedo en yta har ju mer solstrålning reflekteras ut i atmosfären igen. Material har även olika värmekapaciteter där material så som sten, tegel, betong och asfalt absorberar och behåller värme under en längre tid. Material som absorberar mycket värme avger värme under en längre tid när solen inte skiner vilket resulterar i längre perioder med värme (Deak Sjöman, Sjöman och Johansson, 2015).

Den ökade intensiteten och frekvensen av värmeböljor utgör en betydande hälsorisk, särskilt i takt med att klimatförändringarna leder till ett varmare klimat med fler och längre perioder av extrem värme (Boverket, u.å.a). Detta kan orsaka allvarliga hälsoproblem som värmeslag, hypertermi och ökad dödlighet, särskilt hos utsatta grupper som små barn, äldre och personer med underliggande sjukdomar. I den byggda miljön förvärras det redan varmare klimatet ytterligare, mycket på grund av värmeöeffekten (Boverket, u.å.b; Bowler et. al., 2010). Liao et al. (2023) förklarar att vi genom ökad förtätning, energikonsumtion och andel hårdgjorda ytor förstärker värmeöeffekten som nu blivit ett socioekonomiskt problem som utgör ett hot mot våra ekosystem. Olika sätt att lindra effekterna av värmeöeffekten har under de senaste åren fått ökad uppmärksamhet av forskare likväl som politiker. (Liao et al., 2023)

Vind

Deak Sjöman, Sjöman och Johansson (2015) förklarar att vinden i staden ter sig annorlunda än den gör ute på landsbygden. I staden är vindhastigheterna oftast lägre än i omkringliggande områden då stadens bebyggelsestruktur dämpar och saktar ner vinden. Vindhastigheten i staden är däremot mycket mer oförutsägbar och delar av staden kan ha vindhastigheter som periodvis är betydelsefullt

högre än på landsbygden. De fortsätter beskriva hur varierande höjder och former på byggnader direkt korrelerar till högre eller lägre vindhastighet. I ett område med jämnhöga byggnader kan vindhastigheten vara 75% lägre än omkringliggande område medan det runt en hög byggnad, likt en skyskrapa, kan vara betydligt kraftigare. Enligt Deak Sjöman, Sjöman och Johansson (2015) beror det på jämnhöga byggnaders egenskap att leda vinden över byggnaderna medan enskilt höga eller varierande höga byggnader fångar vinden och leder den vidare mot marken (se figur 3). Långa, raka och breda gator som följer en vindriktning har även de högre vindhastigheter än slingrande och smala gator som har signifikant lägre hastigheter (Deak Sjöman, Sjöman och Johansson, 2015).



Figur 3. Vindflöde över byggnader fritt tolkat utifrån Deak Sjöman, Sjöman och Johansson, 2015.

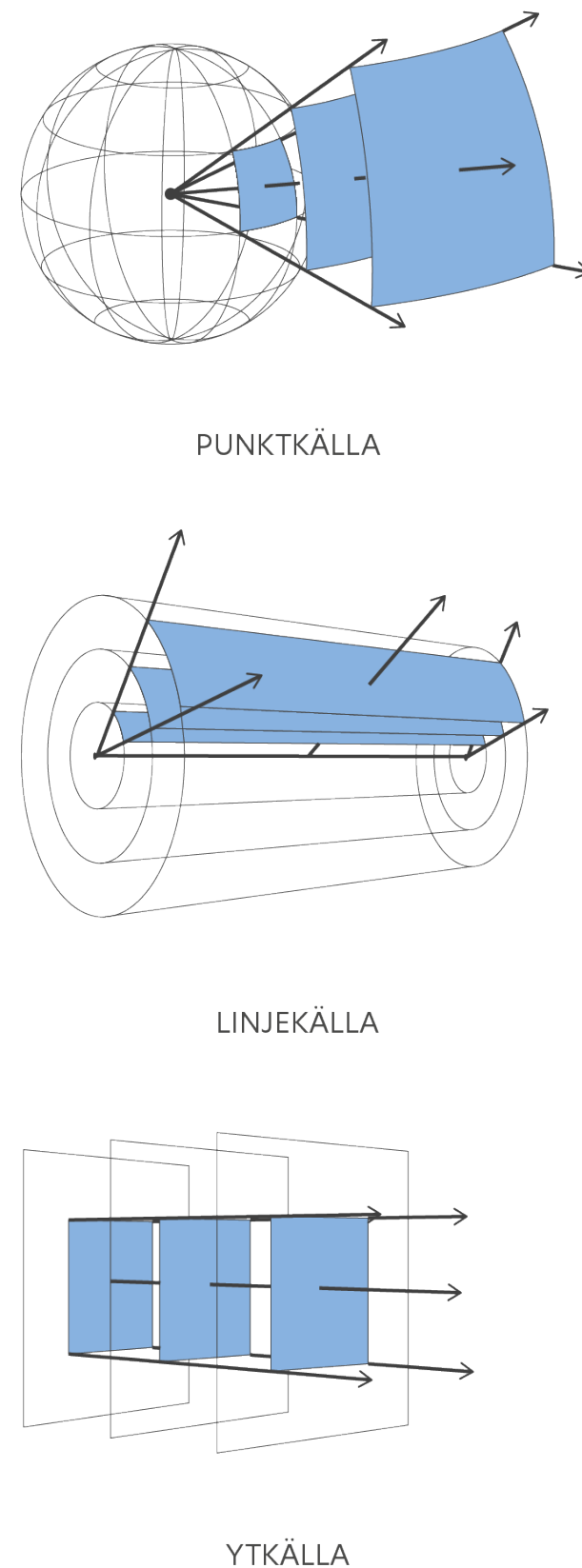
Höga vindhastigheter upplevs för de flesta som negativt och har en stor påverkan på sättet som människor fysiskt upplever mikroklimatet

då den har en starkt nedkylande effekt (Deak Sjöman, Sjöman och Johansson, 2015). Vid en vindhastighet på 15 sekundmeter upplevs 5 grader Celsius som -2 grader Celsius, alltså en skillnad på 7 enheter enbart på grund av vinden. Detta kan visa sig vara problematiskt i ett nordiskt klimat, då det till stora delar av året är kallt, speciellt på platser där det finns en önskan av liv och rörelse året runt (Deak Sjöman, Sjöman och Johansson, 2015). I varmare delar av världen där det är ett jämnare klimat kan däremot vind vara något önskvärt på grund av sin nedkylande effekt för att lindra värmeöffekten. Vind har även en förmåga att reducera koncentrationen av luftföroreningar (Givoni, 1991). Vind och dess möjligtvis positiva inverkan i urban miljö tas upp senare i uppsatsen.

Ljud

Ljud är en hörbar vibration som överförs genom luft eller via andra medier i form av vågor (Clement Acoustics, u.å.). Dessa ljudvågor orsakar i sin tur variationer i lufttrycket och storleken på dessa är vad som avgör ljudets volym eller styrka. Ljudnivåns intensitet mäts i enheten decibel (dB). Ljudkällor kan delas in i tre olika kategorier (se figur. 4), (i) punktkälla, exempelvis en bil, som vanligtvis sprider ljud i alla riktningar som minskar med 6 decibel varje gång avståndet mellan källa och mottagaren dubblas (ii) linjär källa exempelvis en trafikerad gata, och här sprids ljud cylinderformat och minskar med 3 dB per avståndsfördubbling (iii) ytkälla exempelvis husfasader eller industrier, sprider ljud jämnt i en riktning och har på nära avstånd ingen ljudminskning (Clement Acoustics, u.å.; Pijpers-van Esch, 2015).

Naturvårdsverket (u.å.) definierar buller som oönskat ljud som upplevs olikt beroende på individens känslighet och omständigheter. De fortsätter med att beskriva vad som uppfattas störande kan variera beroende på ljudets typ, styrka, frekvenser, tidpunkt på dygnet och aktivitet. En lastbil kan till exempel vara obemärkt på dagen men väcka oss om den kör förbi på natten (Naturvårdsverket, u.å.). Bullerstörning



Figur 4. Ljudkällor utifrån Pijpers-van Esch, 2015).

omfattar både själva upplevelsen av obehag och hur ljud påverkar aktiviteter, vila och sömn över tid. Eftersom störning är subjektiv, påverkas den av många faktorer, särskilt vid låga ljudnivåer. Buller kan på kort sikt orsaka irritation eller oro, koncentrationssvårigheter och sömnstörningar; och på lång sikt öka risken för hjärt- och kärlsjukdom, metabola sjukdomar och psykisk ohälsa (Naturvårdsverket, u.å.).

WHO rekommenderar att ljudnivån i gaturum med bostäder inte överstiger 53 decibel under dagtid och 45 decibel under natten. I dessa miljöer är motorfordon i stor utsträckning den främsta källan till förhöjda ljudnivåer (World Health Organization, 2022). En förändring av hastigheten med 10 kilometer i timmen, inom intervallet 30–70 km/h, kan leda till en ökning eller minskning av ljudnivån med cirka 2–3 decibel (Trafikverket, u.å.).

Luft

Luftföroreningar är som tidigare nämnt under delen *Motortrafik* ett växande problem som är kopplat till bland annat en rad olika hälsorisker som hjärt- och kärlsjukdomar, lungsjukdomar samt vissa typer av cancer. Enligt Deak Sjöman, Sjöman och Johansson (2015) kan luftföroreningar kategoriseras i två övergripande grupper (i) naturliga luftföroreningar som uppstår vid till exempel åskoväder, skogsbränder, erosion och i vissa fall även kemiska reaktioner i växter som tar form som flyktiga kolväten, eller (ii) luftföroreningar orsakade av mänsklig aktivitet, även kallade antropogena luftföroreningar, som släpps ut i atmosfären genom olika processer. Dessa inkluderar förbränning av fossila bränslen som olja och kol för energiproduktion och uppvärmning, utsläpp från fordonstrafik samt slitage av vägbeläggningar och fordonsdelar som däck och bromsar (Deak Sjöman, Sjöman och Johansson 2015).

Luftföroreningars källor inom städer går även de att kategorisera inom tre grupper, som sprider sig likt ljudkällor, (i) områdeskälla, som är ett större område av sammanslagna mindre källor som frigör

luftföroreningar, exempelvis ett bostadsområde och småindustrier, (ii) linjär källa, exempelvis en väg, samt (iii) punktkälla, exempelvis ett kraftverk eller en fabrik (Spirn, 1984). Föroreningskällorna varierar i komplexitet gällande mätning, spridning och kontroll. Utav kategorierna är punktkällor enklast att reglera, medan områdeskällor kräver större gemensamma insatser. Linjära källor ligger mellan dessa i komplexitet och påverkas mycket av omkringliggande strukturer (Spirn, 1984).

När det kommer till luftföroreningar i gatumiljö är det enligt WHO (2021), främst fina partiklar (specifikt PM10 och PM2.5) och kväveoxid (NO₂) som är mest skadliga och vanligt förekommande. WHO (2021) fortsätter förklara hur dessa luftföroreningar är direkt kopplade till motortrafiken och därav bland de mest förekommande luftföroreningarna i gatumiljöer. PM10 och PM2.5 är små partiklar i luften som bildas från bland annat trafik, industri och slitage och som kan andas in djupt i lungorna, medan NO₂ är en gas som främst uppstår vid förbränningsprocesser och bidrar till irritation i luftvägarna och försämrade luftkvalitet. WHO har tagit fram riktlinjer för vad som räknas som acceptabla nivåer av olika luftföroreningar. Årsmedelvärde bör inte överstiga 15 mikrogram per kubikmeter för PM10, 5 mikrogram per kubikmeter för PM2.5 och 10 mikrogram per kubikmeter för kvävedioxid. (World Health Organization, 2021)

Ekosystemtjänster och Agenda 2030

Ekosystemtjänster är de tjänster som vi får *gratis* ifrån ekosystem (Naturskyddsföreningen, 2021). Ett ekosystem är naturen runt omkring oss och det liv som finns där. Ekosystemtjänster kan då vara saker som frukt eller annat ätbart och trä till att elda eller att använda som virke. Det kan också vara mindre konkreta saker som att växtligheten renar luften och frigör mycket av det syre som vi andas. Ekosystem är ofta känsliga och vi människor har under de senaste 100 åren, och fortsätter än idag, skada ekosystemen bland annat genom



Figur 5. Ekosystemtjänsternas fyra kategorier med tillhörande tjänster. Illustration: The New Division/ Boverket

exploatering av grönytor och utsläpp av luftföroreningar (Naturskyddsföreningen, 2021).

Ekosystemtjänster är indelade i fyra olika kategorier baserat på den funktion som de har. Kategorierna är (i) *stödjande*-, (ii) *reglerande*-, (iii) *försörjande*- och (iv) *kulturella*- ekosystemtjänster (se figur 5).

De stödjande tjänsterna är de tjänster som behövs för att de andra tre kategorierna ska fungera. Denna kategori innefattar de 5 tjänsterna: biologisk mångfald, ekologiskt samspel, livsmiljöer, naturliga kretslopp och jordmånsbildning (Boverket, u.å.c).

De reglerande tjänsterna är kopplade till förbättring av livsmiljön och skydd mot klimatrelaterade problem. Denna kategori innefattar de åtta tjänsterna: reglering av lokalklimatet, rening och reglering av vatten, luftrening, reglering av buller, pollinering, skydd mot extremväder, reglering av skadedjur och skad växter och erosionsskydd (Boverket, u.å.c)

De försörjande tjänsterna handlar om det vi som människor behöver för att överleva i form av råvaror, energi, vatten och mat. Denna

kategori innefattar de fyra tjänsterna: matförsörjning, vattenförsörjning, råvaror och energi (Boverket, u.å.c).

Den sista kategorien kulturella tjänster handlar om det som naturen skänker oss i form av upplevelser, rekreation, kunskap och vikten för människans hälsa. Denna kategori innefattar de fem tjänsterna: fysisk hälsa, mentalt välbefinnande, kunskap och inspiration, social interaktion samt kulturarv och identitet (Boverket, u.å.c).

Agenda 2030 är ett initiativ från de förenta nationerna (FN) som har ett mål att skapa hållbar utveckling i världen för att se till att kommande generationer har samma möjlighet att tillfredsställa sina behov ekonomiskt, socialt och miljömässigt (FN, 2018). Agenda 2030 innefattar 17 mål som i sin tur har flertalet delmål som är mätbara. Flertalet mål är direkt kopplade till varandra vilket betyder att framgång i ett av målen ofta leder till framgång i andra. Mål 15: Ekosystem och biologisk mångfald, syftar till att skydda, återställa och främja ett hållbart bruk av terrestra ekosystem, hantera skogar hållbart, bekämpa ökenspridning och stoppa förlusten av biologisk mångfald (FN, 2018).

Oförsiktig förtätning, som beskrevs tidigare, leder ofta till förlusten av naturliga habitat och ekosystem. Detta hotar den biologiska mångfalden och har även en negativ inverkan på människors hälsa och välbefinnande i staden. Genom att bevara, skapa och utveckla grönytor bidrar man till det Agenda 2030 mål som berör ekosystem och biologisk mångfald. Framgång inom målet med bevarande av ekosystem och biologisk mångfald har i sin tur en direkt påverkan på mål 3 som handlar om hälsa, då det finns ökad möjlighet för rekreation, fysisk aktivitet och mental återhämtning, samt mål 11 som handlar om hållbara städer (FN, 2018).

Sammanfattning

Den urbana miljön präglas av en hög andel hårdgjorda ytor, byggnader och omfattande infrastruktur för motortrafik, vilket påverkar både klimat, hälsa och upplevelsen av staden. Motorfordon är en central källa till luftföroreningar och buller samt bidrar till utsläpp av växthusgaser och högre lokala temperaturer. Kombinationen av tät bebyggelse och hårdgjorda ytor förstärker värmeöeffekten, där solinstrålning absorberas och lagras i material som asfalt, betong och tegel, vilket leder till förhöjda temperaturer i staden. Brist på växtlighet gör att den naturliga avkylningen och luftförbättrande effekter minskar, vilket ytterligare förstärker både värme och luftföroreningar.

Vindförhållanden i stadsmiljö skiljer sig från landsbygdens genom att byggnader kan både dämpa och förstärka vindhastigheter. Långa, raka gator som följer vindriktningen samt enskilt höga byggnader kan ge kraftiga vindar på marknivå, medan jämnhöga byggnader och slingrande, smala gator generellt skapar lägre och mer stabila vindhastigheter. Vindens nedkylande effekt kan vara önskvärd i varma klimat, men i nordiska städer med kalla årstider kan den påverka upplevelsen av mikroklimatet negativt, samtidigt som vinden kan hjälpa till att späda ut luftföroreningar.

Vegetation spelar en avgörande roll för att skapa mer hälsosamma och trivsamma urbana miljöer. Träd och planteringar kan minska värmeöeffekten, förbättra luftkvalitet, dämpa buller och skapa skuggiga, behagliga ytor för människor. Grönytor bidrar dessutom till sociala och kulturella värden genom rekreation, mötesplatser och möjligheter till fysisk aktivitet, samtidigt som de stärker stadens biologiska mångfald och ekosystemtjänster.

Den urbana miljön formas alltså av en kombination av byggda strukturer, hårdgjorda ytor, transportinfrastruktur och grönska. Materialval, gaturumsform, bebyggelsens höjdvariation och växtlighet samverkar för att påverka temperatur, luft, ljud och vindförhållanden. En välplanerad stadsutformning kan mildra negativa effekter som buller, luftföroreningar och bidra till ett mildare klimat, samtidigt som den stärker ekosystemtjänster och bidrar till människors hälsa, social interaktion och livskvalitet. Att balansera tät bebyggelse med välplacerad vegetation och urbana öppna ytor är därför centralt för att skapa hållbara, trivsamma och hälsosamma stadsmiljöer.

GATURUMMETS UTFORMNING

När det gäller utformning eller gestaltning av ett gaturum finns det regler och mått som måste följas för att tillgodose olika trafikanters behov och säkerhet. Vilka regler och mått som gäller kan skilja sig åt från kommun till kommun. Det finns vissa regler och mått som alla kommuner måste förhålla sig till i ett dokument som heter *Krav – VGU, Vägars och gators utformning* utgiven av Trafikverket (2022). Hur kommuner sedan väljer att utforma riktlinjer och regler utifrån detta är upp till varje enskild kommun. I kommande avsnitt presenteras Malmö stads cykelmöjligheter, hur de arbetar med gatumiljön och vad de har för riktlinjer gällande dimensionering-, samt vad för regler som gäller vid, utformning av gaturum.

Malmö som cykelstad

Malmö har positionerat sig som en av världens ledande cykelstäder och har uppmärksamats globalt för sina insatser inom cykelinfrastruktur (Malmö stad, 2024a). Enligt Global Bicycle Cities Index rankas Malmö som den sjätte mest cykelvänliga staden i världen, av totalt 90 undersökta städer. Staden har även under flera år placerat sig högt på Copenhagenize Index och har blivit framröstad som *Årets cykelfrämjarkommun* av svenska cyklister flera gånger (Malmö stad, 2024a) där en av Malmös främsta fördelar är dess topografi, som är övervägande platt med några få undantag, exempelvis Kirseberg. Pucher & Buehler, (2008) förklarar hur denna låglandsmiljö gör cykling till ett lättillgängligt och attraktivt alternativ för en stor del av befolkningen. Liknande geografiska förutsättningar har gjort att cykling också blivit populärt i länder som Danmark, Nederländerna

och Tyskland, som är kända för sina platta landskap (med visst undantag för Tyskland) och välutvecklade cykelinfrastrukturer (Pucher & Buehler, 2008).

Malmö stad (2024a) vill främja cykelanvändningen ytterligare där stadens mål är att andelen resor som görs på cykel ska öka till 30 procent senast år 2030, en uppgång från dagens 25 procent. Dessutom har staden formulerat en vision där alla Malmöbor har rätt att cykla, vilket inkluderar rättigheter som prioritet i trafiken, tillgång till säkra cykelvägar och parkeringar samt service och säkerhet för cyklister (Malmö stad, 2024a). För att nå sitt mål och vision arbetar Malmö stad aktivt med att förbättra och expandera sitt cykelnätverk. Detta inkluderar utveckling av nya cykelbanor, supercykelstråk, samt enkelriktade cykelvägar som är fysiskt separerade från biltrafiken. Staden har flera pågående projekt för att stärka infrastrukturen, och information om dessa projekt är öppet tillgänglig för allmänheten via stadens hemsida (Malmö stad, 2024b).

Stadens ambition att prioritera gång-, cykel- och kollektivtrafik är tydlig, men trots detta ökade både längden på cykelbanor och bilvägar i samma utsträckning under 2023 (Miljöbarometern Malmö, 2024a). Dessutom har utbyggnadstakten av cykelbanor minskat från fyra till sex kilometer årligen under 2015–2016 till nuvarande två till tre kilometer (Miljöbarometern Malmö, 2024a). År 2018 hade Malmö innerstad det högsta antalet cyklister sedan 2003, men året därpå minskade antalet med en enhet i cykelindexet (Miljöbarometern Malmö, 2024b). Under pandemin 2020–2021 skedde en markant nedgång i cyklandet, varefter en viss återhämtning noterades under 2022. Trots detta följde ytterligare en nedgång under 2023. (Miljöbarometern Malmö, 2024b). Trots stadens ambitioner att prioritera gång-, cykel- och kollektivtrafik kan utvecklingen tolkas som att bilen fortsatt ges ett betydande utrymme i gaturummet. En möjlig förklaring är att satsningar på hållbara transportmedel genomförs parallellt med åtgärder för biltrafik, vilket kan försvåra en tydlig omprioritering och därmed påverka viljan att förändra resvanor.

Malmö stad har en cykelkarta (Malmö stad, 2024c) som visar vart i staden man kan cykla samt vad för typ av cykelmöjlighet som erbjuds, exempelvis cykling bland motortrafik eller separat cykelbana. Kartan visar ett omfattande cykelnät. Vid granskning blir det tydligt att cykelnätet är fragmenterat och inte alltid gent vilket betyder att man kan behöva ta omvägar runt på smågator för att säkert ta sig från A till B (Malmö stad, 2024c). Danmark och Nederländerna som är välkända cykelstäder, betonar bland annat i sina riktlinjer gällande cykeltrafik, hur en cykelvänlig stad erbjuder sammanhang, direkthet och säkerhet (CROW, 2016; Vejdirektoratet, 2020). Hur de formulerar det varierar men övergripande beskriver båda ländernas riktlinjer att cykelnätet ska vara kontinuerligt, koppla samman viktiga målområden, samt hur man på cykel säkert ska kunna ta sig till sin destination på snabbaste möjliga väg (CROW, 2016; Vejdirektoratet, 2020).

Dimensionering

Vid utformning av gaturum arbetar Malmö stad bland annat efter dokument utformade i egen regi som finns under det samlade namnet *Teknisk handbok*. Den tekniska handboken innehåller riktlinjer för utformning av gaturum där dem i dokumentet *Gatusektioner* (Malmö stad, 2006) bland annat går igenom dimensionering av gaturummet. Detta dokument kommer att ligga till grund för mycket av hur vidare gestaltning kommer dimensioneras där minimimåttet är en utgångspunkt för måtten på gatans olika beståndsdelar.

Gång- och cykelbana

Gångbanorna i Malmö stad (Malmö stad, 2006) är generellt 2.0 meter breda men vid hög bebyggelse kan den utökas till 2.5 meter för att inte gångbanan ska upplevas för trång. Enkelriktade cykelbanor ska vara minst 1.5 meter och dubbelriktade ska vara minst 2.5 meter breda. Hur

bred den dubbelriktade cykelbanan ska vara beror på hur många cyklister som är tänkt använda den per dygn. Minimum måttet på 2.5 meter bredd rekommenderas för upp till 3000 cyklister per dygn. Vid antal tänkta cyklister upp till 5000 per dygn rekommenderas ett tillägg på 0.5 meter och ytterligare 0.5 meter vid över 5000 cyklister (Malmö stad, 2006).

Nederländerna och Danmark anser att dubbelriktade cykelvägar är mer eller mindre olämpliga i det urbana landskapet då det skapar förvirring hos motortrafikanter vid överfarter med cyklister ifrån två riktningar (CROW, 2016; Vejdirektoratet, 2020). GCM-handboken som är utformad av Sveriges Kommuner och Regioner (SKR, 2022) (SKR) tillåter och uppmuntrar i stället användning av dubbelriktade cykelvägar där det inte finns utrymme för två enkelriktade vägar (SKR, 2022), något som inte är lika vanligt i Nederländerna och Danmark, där som sagt enkelriktade cykelvägar prioriteras över motorfordonstrafik för att förbättra säkerheten (CROW, 2016; Vejdirektoratet, 2020).

Körfält, parkering och busshållplatser i stadsgatan

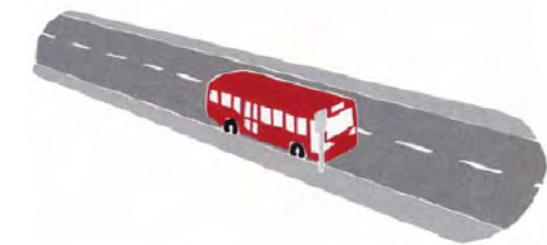
Hur själva motortrafikens körfält dimensioneras är helt och hållet baserat på vilken typ av trafik som tillåts-, och vilken hastighet som gäller på gatan (Malmö stad, 2006). När det kommer till ett körfält i en riktning med hastighetsbegränsning på 30 kilometer i timmen kräver (i) personbil 2.25 meter bredd-, (ii) liten personbil eller minibuss 3.0 meter bredd, och (iii) tung lastbil eller buss 3.5 meter bredd. Vid två körfält kräver (iv) personbil och personbil 4.5 meter bredd, (v) personbil och tunglastbil eller buss 5.5 meter bredd, och (vi) buss eller tung lastbil och buss eller tung lastbil 6.5 meter bredd. Vid en hastighetsbegränsning på 60 kilometer i timmen ökar bredden på punkt (v) och (vi) med 0.5 meter respektive. (Malmö stad, 2006)

Parkering för bilar i gaturummet går att lösa på tre sätt, (i) längsparkering, (ii) vinkelrätt parkering, och (iii) snedparkering (Malmö stad, 2006). Vinkelrätt parkering (ii) och snedparkering (iii) undviks längs med allmänna gator och tillåts bara på lokalgator med mindre trafik. Detta på grund av olycksrisken hos fordon som backar ut i högt trafikerade gator. (Malmö stad, 2006)

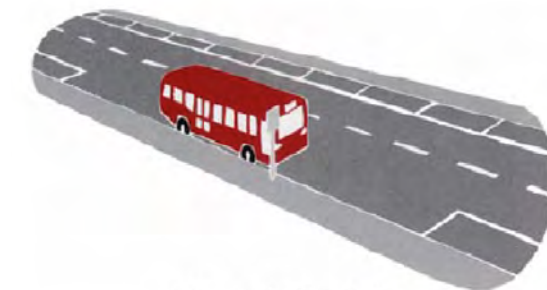
Längsparkering (i) betyder att man parkerar på högersidan längs med gatan i körriktningen vilket innebär mer yta på längden, vilket leder till mindre kapacitet för parkeringsplatser, men även mer lämpat för smalare gator (Malmö stad, 2006). Bredden på parkeringen behöver, vid normalbreda körfält, vara minst 2.0 meter breda. Vid behov av lastzon, eller av någon anledning oregelbunden körfältsbredd, behöver parkeringen vara minst 2.5 meter bred. Längden av en parkering bör vara 5.0 meter lång. I Malmö målas inte parkeringarna ut när det kommer till längsparkering utan det är bara ett avlångt fält eller en ficka där man får parkera. (Malmö stad, 2006)

Parkering och stopp inom 10 meter före eller efter en korsning är förbjudet enligt lag vilket även betyder att busshållplatser inte får vara närmre än 10 meter en korsning (Malmö stad, 2006). Utformningen av busshållplatser placeras ofta efter korsningar och övergångsställen och vid införande av nya hållplatser behöver man beslut från den tekniska nämndens trafik-delegation samt bör utformas och placeras ut i samråd med Skånetrafiken. Anledningen till detta är då det finns flertal faktorer som spelar in vid utformningen exempelvis typ av buss och antal passagerare. I *Gatusektioner* (Malmö stad 2006) tas fyra typer av busshållplatser upp; (i) körbanehållplats, (ii) glugghållplats, (iii) fickhållplats, och (iv) klackhållplats (se figur 6).

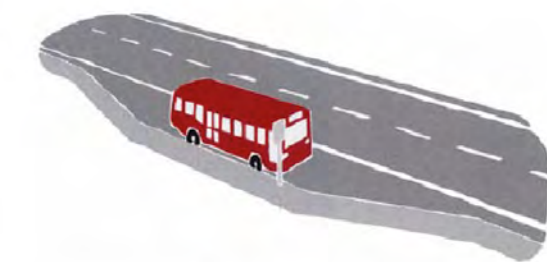
Körbanehållplats (i) är en kanstenshållplats utan parkering vilket betyder att bussen stannar i körfältet. Detta kan leda till att bakomliggande trafik blir blockerad givet att inte körfältet är brett nog att det får plats med en personbil och buss jämsides. (Malmö stad, 2006).



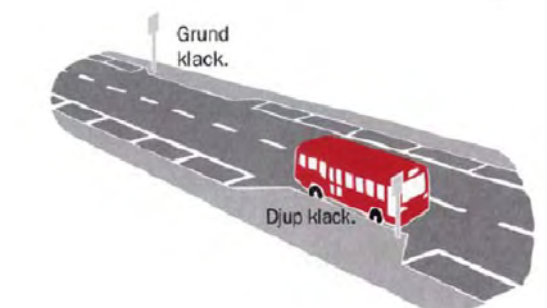
Körbanehållplats



Glugghållplats



Fickhållplats



Klackhållplats

Figur 6. Busshållplats-typer i Malmö stad (Svenska kommunförbundet, 1999)

Glugghållplats (ii) är en kanstenshållplats med uppehåll i kanstensparkeringen och vid denna typ av hållplats är det viktigt att hållplatssträckan är tillräckligt lång för att underlätta in- och utkörning som oftast kräver en sidoförflyttning. (Malmö stad, 2006)

Fickhållplats (iii) är en hållplats som ligger skild ifrån gatan och kräver en sidoförflyttning, likt glugghållplats. Stoppet vid en fickhållplats kan ta längre tid på grund av trafik i sidled. (Malmö stad, 2006)

Klackhållplats (iv) är en hållplats som är formad av en klack, på cirka 15 meter för normalbuss, ut i gatans kantstensparkering vilket leder till att bussen kan blockera bakomliggande trafik, likt körbanehållplats. (Malmö stad, 2006)

Malmö stad föredrar själva busshållplatstyperna körbanehållplats (i) och klackhållplats (iv), där det är lämpligt och möjligt, då de möjliggör för *bekväm in- och utkörning, kortare hållplatstid och lägre anläggnings- och driftkostnader*. Ifall det känns olämpligt eller helt enkelt inte möjligt bör man utnyttja andra typer av hållplatser (Malmö stad, u.å.a).

Vegetation

Malmö stad (2006) har även rekommendationer av mått på växtbäddar baserat på fungerande exempel i staden. Rekommenderade mått på planteringsyta är baserat på trädens uppskattade höjd i gatumiljö. Indelningen är (i) stora träd, (ii) mellanstora träd, (iii) små träd, och (iv) mycket små träd. Riktlinjerna för de olika kategorierna inkluderar även minsta mått till byggnader, gator, trottoar eller cykelväg (se figur. 7). (Malmö stad, 2006)

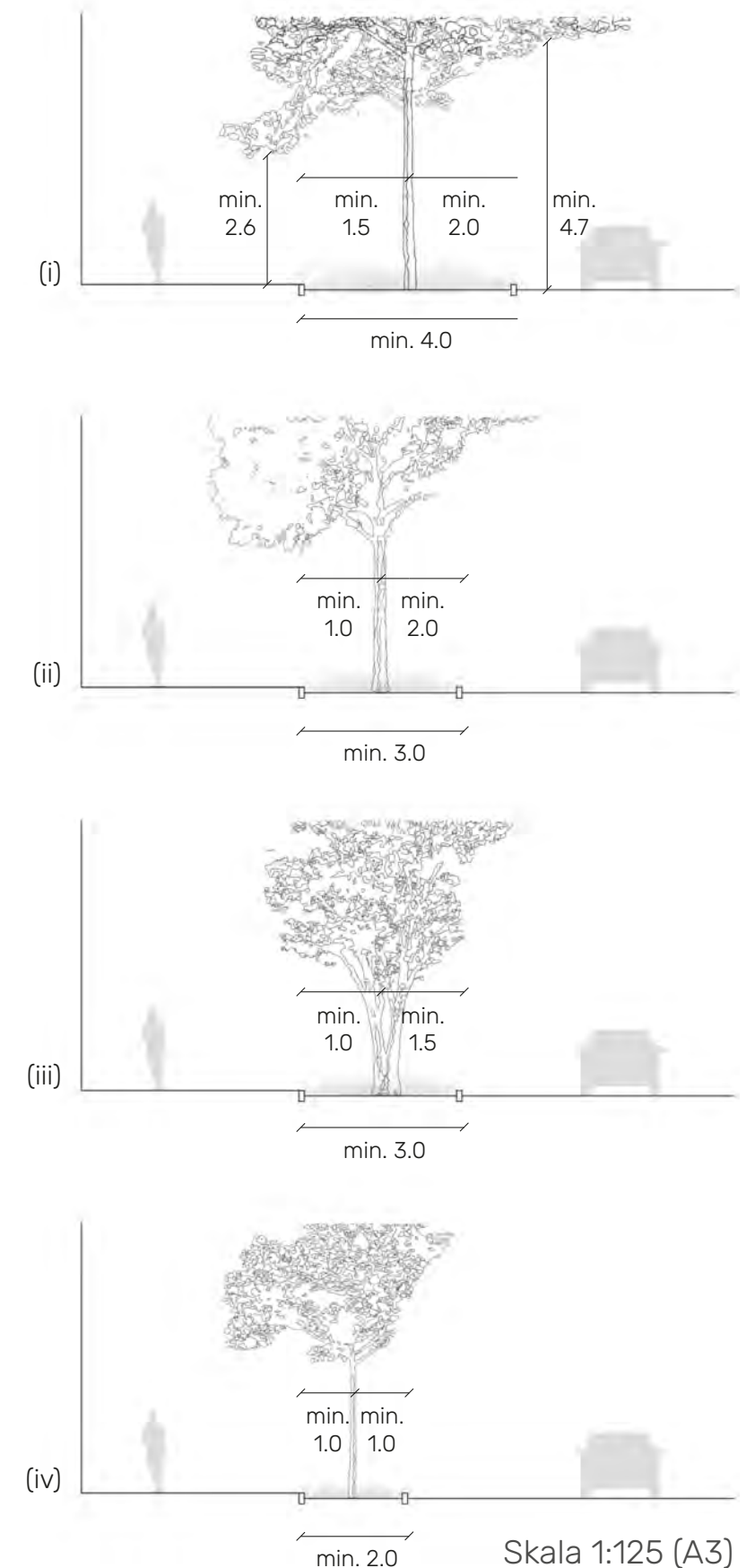
Stora träd (i) klassificeras som träd med en höjd på cirka 18–25 meter exempelvis ek, lind, platan och hästkastanj. Planteringsytan för dessa träden bör minst vara 4 meter bred och planteras minst 2.0 meter från gatan och minst 1.5 meter från trottoar eller cykelbana. (Malmö stad, 2006)

Mellanstora träd (ii) klassificeras som träd med en höjd på cirka 12–18 meter, exempelvis oxel och småbladig ask. Planteringsytan för dessa träd bör minst vara 3 meter bred och planteras minst 2.0 meter från gata och minst 1.0 meter från trottoar eller cykelbana. (Malmö stad, 2006)

Små träd (iii) klassificeras som träd med en höjd på 8–12 meter, exempelvis rönn och vissa körsbärsträd. Planteringsytan bör likadant som mellanstora träd (ii) vara minst 3.0 meter bred. Det som skiljer dem åt är att små träd (iii) går att plantera 1.5 meter från gata vilket är 0.5 meter närmre än mellanstora träd (ii). Måttet till trottoar eller cykelväg är densamma. Små träd (iii) rekommenderas även inte planteras längs med gator med tung trafik och att träden mår bäst av att planteras mitt i planteringsytan. (Malmö stad, 2006)

Mycket små träd (iv) klassificeras som träd med en höjd som är under 8 meter, exempelvis gullregn, prydnadskörsbär och prydnadsapel. Planteringsytan för dessa träd bör vara minst 2.0 meter bred och planteras 1.0 meter ifrån gata och trottoar eller cykelväg. (Malmö stad, 2006)

Vid vegetation i gatumiljö är det även viktigt att säkerställa fri sikt vid konfliktzoner, exempelvis korsningar och övergångsställen, för att förhindra kollision mellan trafikanter av olika slag (Malmö stad, 2006). Fri sikt innebär att vegetation inte får vara högre än 0.8 meter och det är lag att upprätthållas kring utfarter och gatukorsningar. Utfarter kräver 2.5 meter fri sikt i vardera riktning från gatans kanter medan gatukorsningar kräver 10 meter fri sikt i vardera riktning från gatans kanter. Detta brukar förklaras med hjälp av sikttrianglar som visar på området där det ska vara fri sikt utifrån konfliktzonens hörn (Malmö stad, 2006). Vid vegetation som sträcker sig ut över körbanan behöver en höjd på 4.7 meter säkerställas för att tillåta fordon passera under. Detta säkerställs ofta med uppstammning allt eftersom när trädet växer sig större och bredare. Likadant gäller vid gång- och cykelväg samt torgytor fast på en lägre höjd av 2.6 meter. (Malmö stad, 2006)



Figur 7. Planteringsyta utifrån träd i gatumiljö. Fritt efter Malmö stad (2006).

Sammanfattning

Sammanfattningsvis visar genomgången av Malmö stads tekniska handbok och andra riktlinjer hur flera olika aspekter samspelar i utformningen av en hållbar och trivsamt gatumiljö. När det gäller övergripande regler framgår tydligt att dimensioner, avstånd och tekniska krav inte bara är formella riktlinjer, utan avgörande för att skapa trygga och funktionella lösningar i den byggda miljön.

Malmö har som ambition att främja cykeln som ett attraktivt färdmedel, vilket i praktiken innebär satsningar på separerade cykelbanor och sammanhängande cykelnät för god framkomlighet. Dimensioneringsfrågorna blir därmed centrala, då rätt bredd, radier och avstånd inte bara underlättar flöden utan också bidrar till att olika trafikslag kan samexistera utan konflikter.

Utformningen av cykelbanor är en viktig aspekt i detta arbete. Här betonas vikten av att cyklister ges en egen, tydligt avskild yta som är tillräckligt bred och kontinuerligt utformad för att tillgodose säker och smidig framkomst. I samma anda är hanteringen av motortrafiken avgörande då bilens närvaro i staden inte kan förnekas samtidigt som dess utrymme ofta behöver begränsas för att ge plats åt mer hållbara transportslag.

Parkering och kollektivtrafikens hållplatser är andra viktiga inslag som påverkar gatans helhet. Utformning och dimensionering av parkeringsytor behöver planeras med omsorg för att undvika konflikter med gång- och cykeltrafik, särskilt i anslutning till övergångar och korsningar där fri sikt och trygghet är avgörande. På samma sätt bör busshållplatser placeras och utformas så att de bidrar till god tillgänglighet och ett smidigt flöde mellan olika trafikslag. Genom att samordna dessa funktioner kan gaturummet fungera effektivt utan att äventyra säkerheten eller trivselen.

Slutligen spelar vegetationen en avgörande roll för både upplevelse och funktion. Riktlinjerna framhäver tydligt hur olika trädstorlekar kräver varierande planteringsmått och avstånd till gata, och hur fri sikt och fri

höjd måste säkerställas i korsningar och längs gång- och cykelstråk. På så vis blir grönskan inte bara ett estetiskt inslag, utan också en faktor som bidrar till trafiksäkerhet, ekosystemtjänster och en mer trivsamt stadsmiljö.

GRÖNA LÖSNINGAR FÖR URBANA MILJÖER

Vegetation har stor betydelse för upplevelsen av staden (Malmö stad, 2006). Förutom de rent visuella effekterna bidrar vegetation, som tidigare nämnts, till ett förbättrat mikroklimat, bland annat genom ökad luftfuktighet och temperaturutjämning. Trädens positiva effekt på luftkvaliteten är väldokumenterad, bland annat förbättras stofthaltvärden och klimat på lokal- och mikronivå. Gator med trädalléer har även en farddämpande effekt på trafiken genom att träden längs gatan ger ett visuellt intryck av att gatorna är smalare. (Malmö stad, 2006).

Janhäll och Jägerbrand (2019) undersöker i sin studie *Vägnära vegetation i staden – påverkan på trafiksäkerhet och luftkvalitet* hur vegetation i gatumiljö påverkar trafiksäkerheten och luftkvaliteten. I studien beskrivs hur vegetation kan fungera som en hastighetsdämpande åtgärd genom att användas som (i) visuell avsmalning i vägkantens område genom partier av gräs, rabatter, häckar, buskar och alléer, (ii) vegetation i mittsektion eller mittremsor, (iii) chikaner med gröna ytor (iv) avsmalning av körbanan (där avsmalningen kan ha gröna ytor), (v) gröna ytor insprängda i gångfartsområden eller i *shared space* design, (vi) krukor/planteringar med vegetation i vägkanten eller på vägen, (vii) planteringar i samband med parkeringsplatser. Studien visade att förarbeteendet skiljer sig avsevärt när det finns träd och vegetation i gatumiljön kontra en avsaknad av vegetation. Anledningen till att det har en hastighetsdämpande effekt förklarar de genom att gatan upplevs smalare när vegetation är placerade nära vägkanten. (Janhäll och Jägerbrand, 2019)

Naderi et al. (2008) kunde observera liknande resultat utifrån en köringsimulatorstudie att individuell hastighet var lägre, och att gator där

det finns träd upplevs tryggare. Drottenborg (2002) tyder på samma effekt där det konstaterades att bilister körde långsammare på en sträcka då körsbärsträden blommade än när de var utan bladverk. Vejdirektoratet (2013) skriver i sitt dokument *Fartdämpare* även att träd och buskar ger vägar karaktär och estetiska kvalitéer utöver deras farddämpande effekt.

Enligt Janhäll och Jägerbrand (2019) kan även buskar agera som barriär eller buffert i gatumiljön och ha positiv inverkan på säkerhet för alla gatumiljöns trafikanter. Den positiva inverkan inkluderar: (i) absorption av fordonsenergi vid avakning, (ii) barriär eller hinder mot avakning, (iii) skydda mot kollision med fasta objekt som träd eller lyktstolpar, samt (iv) barriär eller hinder mellan lätta trafikanter och motorfordon. För att buskar ska ha denna effekt behöver buskarna vara lämpliga för gatumiljö vilket beskrivs som: täta, har en stamdiameter som är mindre än 10 centimeter och inte är högre än att de begränsar sikten (Janhäll och Jägerbrand, 2019).

Ekosystemtjänster kopplade till vegetation i stadsmiljö

Vegetation i urbana miljöer, särskilt på platser med stor andel hårdgjorda ytor, fungerar som ett effektivt verktyg för att stärka ekosystemet och tillhandahålla värdefulla ekosystemtjänster. När vegetation introduceras i områden där det tidigare saknats växtlighet kan en rad positiva effekter uppstå. I följande avsnitt presenteras de olika kategorierna av ekosystemtjänster, vilka underkategorier som är särskilt kopplade till vegetation i gatumiljö och hur dessa tjänster bidrar till stadens funktion och livskvalitet. De symboler som är i klar färg är de som anses vara relevanta kopplade till vegetation i gatumiljö. De med opacitet kan fortfarande vara relevanta för urban vegetation men bedöms mindre relevanta för gatumiljö.

Stödjande



Figur 8.
Stödjande
ekosystemtjänster.
Illustration: The
New Division/
Boverket

Vegetation i gatumiljö kan bidra till flera stödjande tjänster om det är kopplade till en grön infrastruktur då det tillåter växter, djur och insekter att förflytta sig inom den till stora delar hårdgjorda och karga staden (Naturvårdsverket, 2019). Djur och insekter behöver kunna förflytta sig för att kunna hitta mat, bosätta sig och föröka sig. Stadens gator har en stor potential till att knyta samman större grönytor i staden och skapa nya, bättre förutsättningar för djur, insekter och växter (Naturvårdsverket, 2019).

Grön infrastruktur kan bidra till biologisk mångfald bland annat genom att introducera en variation i vegetation vilket i sin tur kan locka till sig ett brett utbud av nya arter. Ekologiskt samspel genom att exempelvis främja pollinerare som bin och fjärilar genom att erbjuda nektar- och pollen. Livsmiljöer genom att skapa habitat för fåglar, insekter och andra levande varelser samt underlätta transport mellan habitat. Genom fotosyntes kan grön infrastruktur, även om småskaligt, bidra till det naturliga kretsloppet då den hjälper till med vattenavdunstning och koldioxidupptag (Naturvårdsverket, 2019).

Reglerande



Reglerande av
mikroklimatet



Erosionskydd



Skydd mot
extremväder



Luftfiltrering



Reglering av buller



Rening och
reglering av vatten



Pollinering



Reglering av ska-
dedjur och skade-
växter

*Figur 9.
Reglerande
ekosystemtjänster.
Illustration: The
New Division/
Boverket*

När det gäller reglerande tjänster finns det stora möjligheter för grön infrastruktur att bidra med flera viktiga funktioner. Träd och vegetation har, en svalkande effekt som bidrar till reglering av lokalklimatet genom att minska temperaturen i urbana miljöer och skapa behagligare mikroklimat (Liao, et al. 2023). Vegetation har också en unik förmåga att filtrera partiklar och gaser från luften, vilket bidrar till att begränsa luftföroreningar i städer (Deak Sjöman, Sjöman och Johansson, 2015). Detta är en central aspekt av luftrening som kommer att belysas ytterligare senare i uppsatsen.

Dessutom har vegetation en ljuddämpande effekt där även enkla gröna ytor som gräsmattor har visat sig kunna sänka bullernivåer genom sina absorberande egenskaper, till skillnad från hårdgjorda ytor som reflekterar ljud (Boverket, 2016).

En annan avgörande funktion är vegetationens roll i vattenreglering. Träd och buskar tar kontinuerligt upp vatten genom sina rötter och frigör det genom transpiration, vilket bidrar till att minska risken för översvämningar och förbättra stadens vattenhantering (Gaberščik och Murlis, 2011). Vegetationen fungerar också som en viktig del av ekosystemets kretslopp genom att fördröja avrinning, öka infiltrationen och förbättra vattenkvaliteten (Naturvårdsverket, 2019).

Genom att introducera blommande växtarter i stadsmiljöer skapas förutsättningar för pollinering. Pollinering är avgörande för växters reproduktion och bidrar till att säkerställa blomning och frösättning hos både odlade och vilda växter vilket stärker ekosystemets funktion och förbättrar den biologiska mångfalden (Naturvårdsverket, 2019).

Försörjande



Matförsörjning



Vattenförsörjning



Råvaror



Energi

*Figur 10.
Försörjande
ekosystemtjänster.
Illustration: The
New Division/
Boverket*

Av de försörjande ekosystemtjänsterna är det främst vattenförsörjning som är relevant när det gäller vegetation i gatumiljö. Grönska i gatumiljö kan som tidigare nämnt under rening och reglering av vatten ha en renande och filtrerande effekt på vattnet vilket i sin tur kan leda till vattenförsörjning i form av återfyllning av grundvattenmagasin (Naturvårdsverket, 2019).

Blågröngrå system (BGG) som regnbäddar och konstruerade reningsverk använder bland annat vegetationens förmåga att filtrera och rena vatten. Det renade drän- och dagvattnet kan användas för daglig vattenkonsumtion som att spola i toaletten, bevattning samt kylning av byggnader (Edge, 2023) BGG system kan däremot inte betraktas som en bidragande effekt till ekosystemtjänsten vattenförsörjning då den använder sig av vegetation som renande element men är beroende av mänsklig design och ofta annan teknisk utrustning så som pumpar eller filter.

Kulturella



Fysisk hälsa



Mentalt
välbefinnande



Kunskap och inspi-
ration



Social interaktion



Kulturarv och
identitet

*Figur 11.
Kulturella
ekosystemtjänster.
Illustration: The
New Division/
Boverket*

Grahn och Stoltz (2022) beskriver hur närheten till natur och grönska har en stark koppling till fysisk och mental hälsa. Naturvistelse kan definieras på olika sätt och ett av dessa är som utomhusvistelse. Detta betyder att visats i solen och andas in frisk luft är en typ av naturvistelse. Närheten till grönska har visat sig ha en tydlig koppling till ökad utevistelse vilket leder till ökad exponering av naturligt dagsljus. (Grahn och Stoltz, 2022)

Grahn och Stoltz (2022) förklarar även hur naturligt dagsljus leder till en ökning av beta-endorfin, en egentillverkad opioid som visat sig

lindra smärta, bidra till avslappning och en förbättrad känsla av välmående. Exponering av dagsljus leder även till ökad mängd kollagen i huden som resulterar i en friskare och tjockare hud. Brist på naturligt dagsljus är kopplat till depression på grund av bristen av beta-endorfin men även hjärnans behov av dagsljusets strålar för att producera kortisol, som styr vakenhet, och melatonin, som styr sömnkvalitet. Utöver depression är bristen av kortisol kopplat till koncentrationssvårigheter och störd nattsöm vilken leder till fysiska och psykiska påfrestningar. Därför är det viktigt att man fångar dagsljusets strålar så tidigt på dagen som möjligt under de mörka dagarna på året (Grahns och Stoltz, 2022).

Grönska och natur bidrar även till social interaktion genom att erbjuda mötesplatser utomhus för alla, oavsett bakgrund, socioekonomisk status eller ålder (Naturvårdsverket, 2019). Platser utan konsumtionskrav, exempelvis bibliotek, minskar i dagens samhälle och detta gör det svårt för möten mellan grupper av olika bakgrund och socioekonomisk status. Här är naturen, exempelvis friluftsliv och rekreation, ett utmärkt verktyg och plattform för dessa möten (Nordiska ministerrådet, 2018). Grönska och natur bidrar även till att skapa en lokal identitet genom att skapa attraktiva miljöer som blir en del av kulturarvet. (Naturvårdsverket, 2019).

Vegetation som vindreglerande element

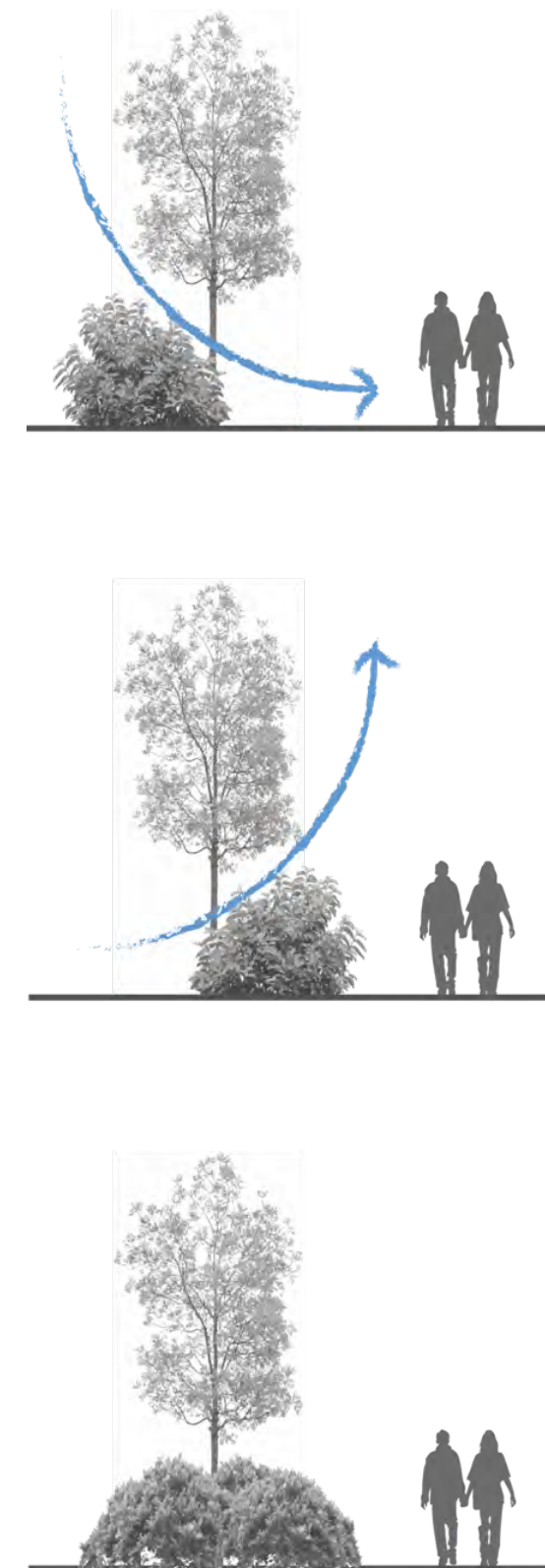
Deak Sjöman, Sjöman och Johansson (2015) förklarar hur det i staden är svårt att åstadkomma en bra läplantering då du, på grund av den begränsade ytan, har högre vindhastigheter på ena sidan och låga på andra. Därav behöver oftast avvägningen mellan att skapa en gatumiljö där man saktar ner vinden alternativt skapa en välventilerad gatumiljö. Genereras mycket luftföroreningar av exempelvis motortrafik, i området finns risken att det blir en ohälsosam miljö att vistas i om det inte ventileras väl i och med att luftföroreningarna koncentreras (Deak Sjöman, Sjöman och Johansson, 2015). Tätt vegetation, exempelvis i

form av buskar, under träd kan vara ett sätt att blockera vind men vid oförsiktig placering av undervegetation kan motsatt effekt skapas (se figur 12).

Det kan vara svårt att genom vegetation *bygga bort* vind om det redan är höga vindflöden på området men det finns medel som man kan använda sig av för att bromsa upp den. Som tidigare nämnt har jämnhöga byggnader en bromsande effekt då vinden kan ledas ovanför byggnaderna gentemot ojämn höjd där vinden trycks neråt (se figur. 3). Detta är däremot fallet enbart om avståndet mellan byggnaderna inte är för långt (Kjellström, 2008). Vegetation mellan byggnaderna kan då användas för att skapa önskad effekt.

Nästkommende stycke är baserat på vad Kjellström (2008) skriver i sin uppsats *Stadsklimat/Gatuklimat* med små justeringar. För att skapa en gatumiljö där det är mindre ventilerat finns det 6 åtgärder som man kan vidta vid planering av grönyta i gatumiljö. (i) Låta vegetationen sticka ut vid kortsidorna av byggnaderna för att förhindra utveckling av kantvirvlar, (ii) arbeta med träd som är lika höga, eller ännu bättre lite högre, än byggnaderna för att minska inflödet av luft samt leda vinden över byggnaderna (likt figur. 3), (iii) placera vegetation tätt, och då specifikt träd, motverkar vindvirvlar vid vind som löper längs med gaturummet, (iv) arbeta med trädkronorna och se till att de sträcker sig nära byggnaderna, vilket lämnar lite utrymme mellan träd och byggnad, (v) arbeta med vegetationsbekladda väggar i form av klätterväxter då de kan hjälpa skapa friktion som saktar ner vinden, speciellt runt kortsidan på byggnaderna, och (vi) arbeta med gröna tak då även de skapar en liten friktion över taken samt agerar som luftrenare. Parallell vind är svår att påverka eller hindra och genom att plantera tätt (iii) i hoppet om att förhindra virvlar kan man i stället skapa vindtunnlar under trädkronan.

För att skapa en gatumiljö som är väl ventilerad arbetar man i mångt om mycket tvärtemot som man gör vid ett mindre ventilerat gaturum fram till åtgärd 5. Åtgärd 6 är den samma för båda då det till mestadels handlar om att agera som luftrenare. (i) Vegetation sticker inte ut vid



Figur 12. Vegetationens placeringens påverkan på vindflöde. Illustrerad efter Glaumann, M & Westerberg, U. (1988)

kortsidorna av byggnader, (ii) arbeta med träd som är lägre än byggnaderna för att se till att det kommer inströmning av luft, (iii) placera vegetation längre ifrån varandra att virvlar kan skapas mellan träden, (iv) arbeta med smalare trädkronor som inte breder ut sig allt för mycket, (v) placera träd i planteringar, eller refuger, i mitten av gatan då det brukar resultera i ökad turbulens (Kjellström, 2008).

Vegetation som luftrenande element

Koncentrationen av luftföroreningar i Sveriges städer har på senare tid visat en allmän minskning men för vissa luftföroreningar står det stilla. Trots att koncentrationen av partiklar och gaser som återfinns i luften har minskat är det fortfarande högt nog för att vara skadligt för människans hälsa. Ett utav de utsläpp som har störst påverkan på koncentrationen av luftföroreningar är den från vägtrafik och arbetsmaskiner (Naturvårdsverket, u.å.).

Vegetationen i gatumiljö är allmänt känd för att ha en positiv effekt på luftföroreningar genom dess förmåga att rena, och ta upp partiklar, som återfinns i luften (Yang et al., 2019). Yang et al. (2019) förklarar hur luftföroreningar kan minskas av växter genom fotosyntes och torrdeposition. Fotosyntesen, som involverar upptag av koldioxid och ozon, hjälper till att assimilera gasformiga föroreningar. Torrdeposition fungerar genom att absorbera partikelföroreningar via sedimentation eller impaktion (Yang et al., 2019). Båda dessa processer bidrar till att rena luften genom att växternas blad tar upp föroreningarna.

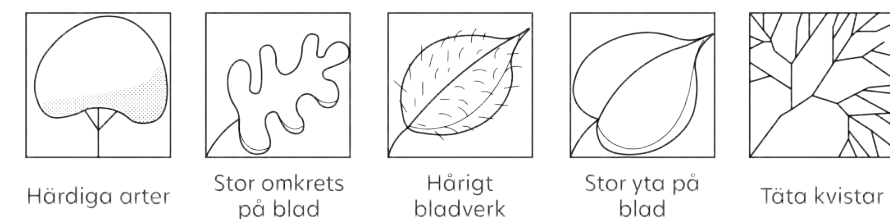
Giovani (1991) förklarar att hur effektivt vegetation filtrerar luftföroreningar bland annat beror på lövmassans täckningsgrad gentemot markytan vilket leder till att träd i regel är mer effektiva än buskar, perenner och gräs (Givoni, 1991).

Vegetationens bladverk har även stor påverkan på hur effektiv filtreringen är där håriga blad och gräs är effektivare (Speak et al., 2012). Barrträd har också bevisats vara mer effektiva än lövträd när det gäller

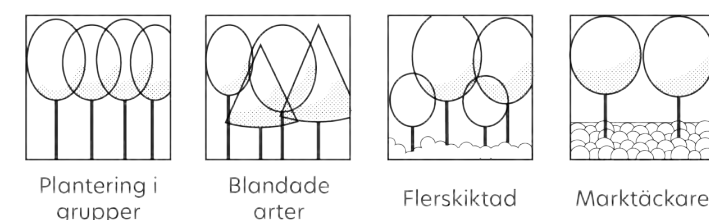
att filtrera luftföroreningar, speciellt luftföroreningar från motortrafik (Hwang et al., 2011) Barrträdens totalyta är oftast större än den av lövträd och därmed också mer effektiv på att filtrera luftföroreningar. Kjellström (2008) förklarar även att barrträdens blad sitter kvar året runt vilket betyder att de filtrerar luftföroreningar året runt medan lövträd tappar sina blad på vinterhalvåret (Kjellström, 2008). Janhäll (2015) skriver även att bladens vaxinnehåll har en påverkan på hur mycket luftföroreningar som filtreras där större mängd vax resulterar i mer filtrering genom deposition. Även bladens tjocklek har noterats ha en effekt där tjockare löv är mindre effektiva än tunnare (Janhäll, 2015).

Spirn (1984) förklarar hur vegetation har en renande effekt i gatumiljö men hur den genom olika faktorer är mer eller mindre effektiva (se figur 13). Hon utgår ifrån två kategorier för att reducera luftföroreningar; (i) välja rätt vegetation, och (ii) arrangera vegetation (se figur. 13). Till första kategorien ingår fem faktorer (i) hårdiga arter, (ii) stor omkrets på blad, (iii) hårigt bladverk, (iv) stor yta på blad, och (v) täta kvistar. Till den andra kategorien ingår fyra faktorer (i) gruppplantering, (ii) blandade arter, (iii) flerskiktad, och (iv) marktäckare. Hon tillägger även att de träd som är bäst lämpade för filtrering av luftföroreningar har, ett tätt grenverk, grov bark och kvistar samt håriga blad med en stor yta i förhållande till volymen (Spirn 1984).

VÄLJA RÄTT VEGETATION FÖR ATT REDUCERA LUFTFÖRORENINGAR



ARRANGERA VEGETATIONEN FÖR ATT REDUCERA LUFTFÖRORENINGAR



Figur 13. Faktorer vid planering av vegetation för filtrering av luftföroreningar baserat på Spirn (1984)

Vegetation som bullerreducerande element

När städer växer och blir tätare blir det fler människor och funktioner som ryms på en given yta än innan. Detta innebär mer liv och rörelse i staden men även en ökad ljudnivå i form av buller. Nilsson et al. (2013) förklarar hur ljudnivån i gatumiljö går att minska något med hjälp av lägre vegetation som buskar och häckar, men för att effekten ska vara märkbar krävs hög densitet av ovanjordisk biomassa. Buskarna i sig själv kan minska buller med maximalt några få dB i vanliga vägtrafikmiljöer. Effekten förstärks dock när buskar kombineras med andra faktorer, som trädstammar och markens egenskaper, där markeffekten spelar en viktig roll (Nilsson et al., 2013).

Häckar kan minska trafikbuller med 1–3 dB om de är tillräckligt tjocka, täta och har mycket biomassa nära marken (Nilsson et al., 2013). Detta är avgörande för att hindra ljud, särskilt rullande ljud som uppstår nära markytan, från att passera under häcken. Genom att byta ut ett hårt markmaterial mot ett mjukt, exempelvis gräs eller jord, mellan motortrafik och gång- och/eller cykeltrafik kan bullernivån som genereras från fordon minska. Effekten från det mjuka markmaterialet blir mer effektivt ju större avstånd den utgör mellan motortrafik och mottagare. Det mjuka materialet är som mest effektivt desto mer porös den är vilket betyder att den ska undvikas att kompakteras för att skapa bästa möjliga effekt (Nilsson et al., 2013).

Robinette (1972) beskriver hur vegetation inte är särskilt effektiv när det gäller att absorbera ljud, även om löv, kvistar och grenar har viss ljudabsorberande förmåga. Däremot beskrivs det att den är desto mer effektiv på att sprida ljud, vilket kan rikta ljudet nedåt mot marken). Ifall marken består av mjukt material kan detta i sin tur absorbera ljudet. Robinette (1972) försätter beskriva att bredare planteringsytor med en kombination av träd och buskar dämpar buller effektivare än ensiktade planteringar. Buskar är ofta för låga, medan träd sällan har grenar nära marken, vilket gör att en blandning av båda ger bäst resultat. Vegetationen bör även placeras med lägre växtlighet närmast

bullerkällan och högre växtlighet närmare mottagaren. Effekten av detta blir att ljudet leds uppåt längs med vegetationen och bort från mottagaren (Robinette 1972).

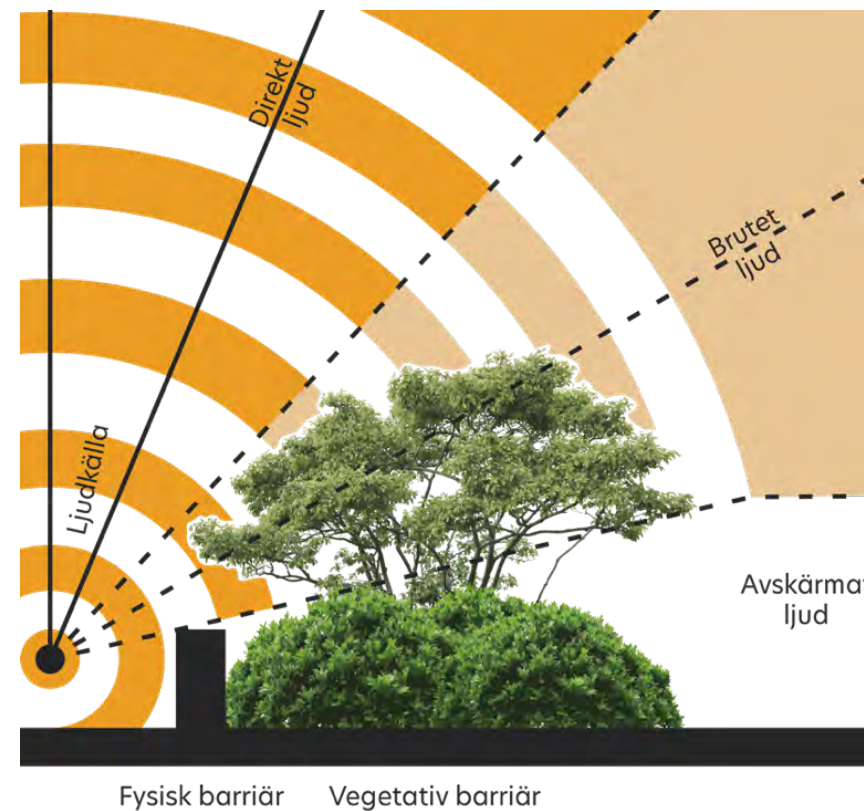
Robinette (1972) fortsätter med att smala planteringar behöver en högre andel vintergröna växter, jämfört med bredare planteringar, för att vara effektiva som bullerreducerande element eftersom lövfällande träd är mindre effektiva under vintern (Robinette, 1972). Vid plantering av träd och buskar av mindre kvaliteter kan flera års tillväxt krävas innan de kan ge en märkbar bullerdämpning, vilket innebär att omedelbara resultat inte kan förväntas (Robinette, 1972).

Vidare beskrivs hur vid platser där bullernivåerna inte kan sänkas till en önskvärd nivå kan det vara effektivt att maskera det befintliga bullret med andra mer önskvärda eller slumpmässiga ljud. Exempel på sådant ljud kan vara porlande vatten, musik, prasslande löv eller vitt brus (Robinette 1972).

Där buller är ett stort problem, eller där bullernivån anses vara för hög, kan låga fysiska barriärer i samband med vegetation vara effektiva. Den låga fysiska barriären bör då placeras mellan ljudkällan och vegetationen så nära ljudkällan som möjligt. Den fysiska barriären leder ljudet uppåt in i träd, och/eller buskvegetationens blad- och grenverk snarare än horisontellt. Vegetationen, utöver absorption av ljud, sprider ljudet i olika riktningar vilket i sin tur *späder ut* koncentrationen av ljud på en och samma plats (Boverket, 2016; Nilsson et al., 2015; Robinette, 1972). Skärmens effektivitet är väldigt beroende av avståndet till ljudkällan då vinkeln som ljudet sprids blir mer flack ju längre avståndet är (se figur. 14).

Vegetation som vattenreglerande element

En ökning av hårdgjorda ytor minskar mängden regnvatten som infiltrerar marken och når grundvattnet (Dover, 2018). I stället leds regnvattnet oftast via hårdgjorda ytor till brunnar som är kopplade till



Figur 14. Ljudets spridning vid fysisk- och vegetativ barriär i samt hur de samspelar. Tolkat och illustrerat efter text av Boverket (2016), Nilsson et al. (2015) och Robinette (1972).

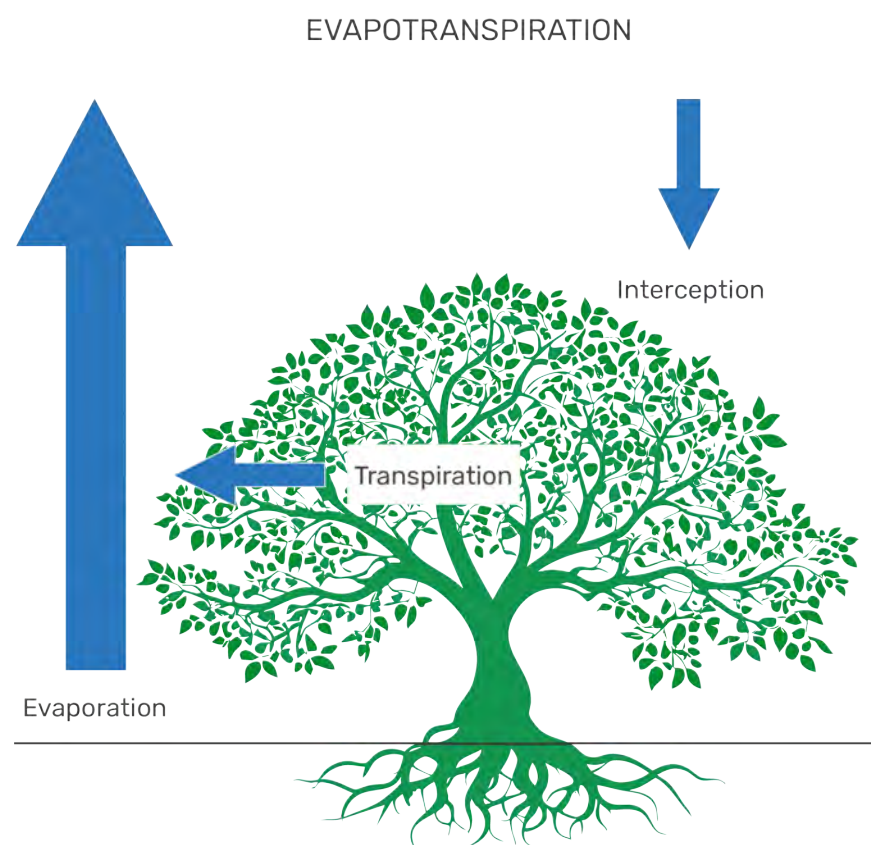
avloppssystem. Vid kraftiga regnfall eller stormar kan dessa brunnar överbelastas, vilket resulterar i att avloppsvatten flödar ut på gator samt in i bostäder och verksamheter. Översvämningar i tätorter orsakar betydande sociala, ekonomiska och hälsomässiga problem, samtidigt som de försämrar vattenkvaliteten och påverkar habitat negativt. Med en framtid som sannolikt präglas av mer extremväder blir effektiv dagvattenhantering en central utmaning, särskilt i områden med omfattande hårdgjorda ytor och bristande dränering (Dover, 2018)

Sabbion (2018) förklarar hur plantering av träd i hårdgjorda ytor, såsom i gatumiljöer, är en nyckelstrategi för att reglera vattenflöden. Träd bidrar genom att (i) fånga upp och omvandla vatten till vattenånga via interception, där nederbörd som träffar gren- och bladverk avdunstar innan den når marken, (ii) reducera mängden vatten i marken genom transpiration, där rötter absorberar vatten som sedan avges via bladens klyvöppningar, och (iii) förbättra markens infiltrationskapacitet

(Sabbion, 2018). Dessutom sker evaporation, en process där ytvatten på jord eller marktäckande vegetation omvandlas till vattenånga (Cernohous et al., 2011). Sammantaget benämns dessa processer som evapotranspiration, som inkluderar interception, transpiration och evaporation (se figur 15). Evapotranspiration är avgörande för dagvattenhantering och bidrar samtidigt till klimatreglering genom att minska värme och ge avkylande effekter (Cernohous et al., 2011). Evapotranspiration är en process som inte bara är begränsad till träd utan fungerar även på buskar och annan vegetation. Enligt Liao et al. (2023) har stadsparken en motsatt effekt till värmeeffekten. Parker som till största del domineras av vegetation bidrar med nedkylning genom evapotranspiration och skuggning. Stadsparken är oftast kallare än sin omgivning och detta är vad som kallas för Park Cool Island (PCI). De fortsätter beskriva hur nedkylningen i sin tur sprider sig vidare till omgivningen via (i) konvektion, rörelse i form av vätska eller gas, och (ii) konduktion (värmeledning) och på så sätt sänka förhöjda temperaturer orsakade av värmeeffekten (Liao et al., 2023).

Träd har i regel störst effekt på evapotranspiration på grund av högre biomassa över mark samt djupare och mer utvecklat rotsystem, men all vegetation bidrar till evapotranspiration, bara i olika utsträckning (Cernohous et al. 2011).

Vegetativa remsor i det urbana landskapet vars syfte är att samla och bevara vatten, filtrera föroreningar, och fördröja vattnets färd mot avlopp och brunnar blir alltmer vanligt i tätorter (Blanusa och Monteiro, 2018). Samlingsnamnet för dessa är regnbäddar och utformningen kan variera, exempelvis (i) nedsänkt plantering som en del av ett grönområde, (ii) nedsänkt plantering längs med, eller i, en hårdgjord yta och (iii) upphöjd plantering som samlar vattnet från högre strukturer, exempelvis hustak. Växterna som planteras i regnbäddar måste kunna hantera perioder av förhöjda nivåer av vatten men även perioder av torka och kan inkludera träd, buskar och perenner där olika kombinationer kan vara gynnsam för olika miljöer (Blanusa och Monteiro 2018).



Figur 15. Evapotranspiration fritt tolkat utifrån text av Cernobous et al. (2011)

Träd

Träd har en imponerande förmåga att minska mängden dagvatten som når marken genom interception. Enligt Boverket (u.å.a) kan ett träd fördröja upp till 1 millimeter nederbörd per kvadratmeter bladyta. Med en total bladyta på cirka 1000 kvadratmeter per träd innebär detta att ett enskilt träd kan reducera en betydande mängd vatten enbart genom interception. (Boverket u.å.a)

Utöver sin förmåga att hantera dagvatten bidrar träd med att skapa ett behagligare mikroklimat genom att ge skugga (Deak Sjöman, Sjöman och Johansson, 2015). Trädens förmåga att skugga hårdgjorda ytor i det urbana landskapet minskar risken för värmeöar. Trädens höga kronor och täta bladverk agerar som en barriär mot solljus och bidrar till att reducera markens temperatur. En ökning i antalet träd på 10 procent i Manchester hade uppskattats reducera marktemperaturen med ca 4 grader (Deak Sjöman, Sjöman och Johansson, 2015).

Buskar och häckar

Vegetation i form av lågväxande element, såsom buskvegetation, får inte alltid den uppmärksamhet den förtjänar i urbana miljöer. Sjöman et al. 2015 förklarar hur träd fungerar som vind- och luftföroreningsreglerande element, men att deras effektivitet ökar när de kombineras med buskvegetation. Detta beror på att trädens kronor ofta inte når ända ner till marken, vilket lämnar utrymme för ökade vindförhållanden och därmed högre halter av luftföroreningar (Sjöman et al., 2015). Enligt Boverket kan även en klippt häck reducera PM10-partiklar, vilket är partiklar mindre än 10 mikrometer som bland annat kommer från avgasutsläpp och däckslitage, med cirka 34 procent, vilket är betydligt mer än de 10–15 procent som en trädrad längs en gata kan åstadkomma (Boverket, u.å.d).

Tät buskvegetation kan även bidra till att dämpa ljudnivån i gaturummet, med störst effekt när vegetationen är högre än mottagaren (Lacasta, Peñaranda och Cantalapiedra, 2015). Buskvegetationen ska även för högsta effekt placeras så nära ljudkällan som möjligt. Effekterna av skitad vegetation, med en bredd på minst 1.5 meter, i vägnära miljöer har visat sig kunna reducera ljudnivån med 4 dB (Lacasta, Peñaranda och Cantalapiedra, 2015).

Robinette (1972) förklarar hur förutom att fysiskt reducera ljudnivån, bidrar buskvegetation till att blockera ljudkällan visuellt. Genom att visuellt avskärma ljudkällan kan den upplevda ljudmiljö i gaturummet förbättras (Robinette, 1972).

Buskar och häckar bidrar med volym i form av biomassa och möjliggör för grönyta även i de mer kompakta, smala, ytorna i staden då de generellt sett kräver mindre rotutrymme än vad träd gör. I kombination med träd bidrar det med ytterligare ett lager utav biomassa under trädens kronor vilket i sin tur bidrar till bland annat ökad evapotranspiration och filtrering av föroreningar både i mark och ovan (Sabbion, 2018; Boverket, u.å.e).

Gröna skärmar och vertikala trädgårdar

Andersson och Karlsson (2014) skriver att när det kommer till gröna väggar finns det huvudsakligen två sorts typer; (i) gröna skärmar, eller väggar, med klättrväxter vars rötter är förankrade i marken, och (ii) vertikala trädgårdar, eller levande väggar, vars rötter växer i moduler eller, ovanjordiska planteringskärl, som är monterade på fasaden. Levande väggar (ii) är fortfarande relativt ovanligt utomhus i Sverige men där finns exempel där det tillämpats (Andersson och Karlsson, 2014).

I smala gaturum där det inte finns utrymme för vertikal grönska i form av träd kan klättrväxter i form av gröna skärmar eller vertikala trädgårdar vara ett bra val. Gröna fasader- och skärmar är bra medel för att skapa en bättre ljudmiljö i gaturum där höga, och även låga, vegetativa skärmar har visat sig vara bättre på att dämpa ljudnivån i gatumiljö än vanliga skärmar. Detta då vegetationen dämpar ljudet dels genom absorption, dels där vegetationens blad sprider ljudet i olika riktningar snarare än att skapa ljudreflexer som rör sig mellan husfasaderna vilket är en stor anledning till förhöjda ljudnivåer. Förutom att skapa en bättre ljudmiljö så förser den gaturummet med grönska som i sin tur har annan positiv inverkan i form av ekosystemtjänster så som dagvatten hantering (Boverket, 2016).

Genomsläpplig markbeläggning

Gräsarmering är ett exempel på en permeabel, eller genomsläpplig, markbeläggning, och det betyder att beläggningen tillåter infiltration av vätskor, gaser och lösta ämnen (Stockholm Vatten och Avfall, u.å.). Permeabla markbeläggningar tillåter en mer naturlig fördröjning av vatten vilket i sin tur kan leda till minskad risk för översvämningar och minskade mängder föroreningar som når våra dagvattensystem. Parkeringsytor med permeabla markbeläggningar, gentemot asfalterade, har visat sig kunna reducera mängden olja som når

dagvattensystem (Stockholm Vatten och Avfall, u.å.). Olja fastnar i beläggningen samt det övre marklagret och vid användning av geotextilduk under den permeabla markbeläggningen kan man ytterligare skapa ett element som bryter ner och förhindrar olja från att nå dagvattensystemen (Simonsen, 2011; Stockholm Vatten och Avfall, u.å.).

En permeabel markbeläggning går att utforma på flera olika sätt med flera olika material och bör anpassas efter platsens förutsättningar och användningsområde (Stockholm Vatten och Avfall, u.å.). Det finns möjlighet att använda sig av olika material i bärlagret och förstärkningslagret för önskad effekt, exempelvis snabb eller långsam dränering. För att kunna magasinera mer än 20 millimeter nederbörd så krävs 10 centimeter poröst material, exempelvis makadamfyllning, under markbeläggningen. Vid tung belastning krävs även ett förstärkningslager vilket i sin tur betyder mer yta som krävs under mark (Stockholm Vatten och Avfall, u.å.). Trots detta så är det en effektiv strategi i miljöer där det finns begränsad tillgänglig volym under mark.

Flexibel användning av parkeringar

Parkeringsplatser är vanligt förekommande i urbana miljöer. I smala gatusektioner där det finns lite tillgänglig yta kan en parkeringsplats vara välbehövlig yta. NACTO (u.å.) beskriver *parklets* som små, flexibla stadsytor som kan placeras på gatan i stället för parkeringsplatser och skapa nya möjligheter för sociala möten, uteserveringar eller grönska där trottoarer annars är trånga. De kan anpassas efter platsens behov, och skapar lättillgängliga offentliga rum som gör gatan mer levande (NACTO, u.å.). Tack vare sin flexibilitet blir parklets ett verktyg för att snabbt och enkelt förstärka stadens offentliga rum. Parkeringsytor kan med hjälp av flexibel användning bidra till sociala värden, genom att skapa möjligheter för möten så väl som ekologiska värden genom att använda dem för temporära grönytor.

Sammanfattning

Det finns många gröna lösningar som går att tillämpa i urbana miljöer för att skapa trevligare och hållbarare ytor. Vid val av grön lösning behöver platsens förutsättningar undersökas då olika problem kan kräva olika åtgärder och vid oförsiktig planering kan en åtgärd skapa en oönskad effekt. Nedan summeras de viktiga lärdomar som tagits upp i denna del av uppsatsen.

I urbana miljöer spelar träd en central roll för att skapa hållbara och trivsamma gaturum. De reglerar vindförhållanden och kan bidra till att minska koncentrationen av luftföroreningar, särskilt när de kombineras med buskvegetation som fyller ut det nedre skiktet och skapar skydd nära marknivå. Trädens förmåga att hantera dagvatten genom interception och transpiration minskar mängden vatten som når marken och dagvattensystemen, samtidigt som deras skugga och täta bladverk sänker marktemperaturen och motverkar urbana värmeöar. Estetiska och visuella kvaliteter hos träd har dessutom en psykologisk effekt på bilister, vilket kan bidra till lägre hastigheter i gaturum.

Buskvegetation och häckar kompletterar trädens effekter på flera sätt. De kan reducera partiklar nära marknivå, där klippta häckar kan minska PM10-partiklar med upp till 34 procent, vilket ofta är mer effektivt än trädtrader ensam. Tät och skiktad buskvegetation bidrar också till bullerdämpning, särskilt när den placeras nära ljudkällor och mottagare, och ger ytterligare biomassa i smala gaturum, vilket ökar evapotranspiration och filtrering av föroreningar. Buskar fungerar dessutom som fysisk barriär som skyddar fotgängare och cyklister, hindrar avåknings och skapar tryggare miljöer.

I smala gaturum där träd inte ryms kan gröna väggar eller fysiska barriärer vara särskilt effektiva. Klätterväxter och vertikala trädgårdar absorberar och sprider ljud, vilket minskar reflexer mellan fasader och skapar en behagligare ljudmiljö. Fysiska barriärer i kombination med vegetation förstärker bullerdämpningen och riktar ljudet uppåt, vilket

späder ut koncentrationen av ljud. Dessutom bidrar gröna väggar till dagvattenhantering och tillför estetiska värden samt andra ekosystemtjänster.

Permeabla markbeläggningar är ytterligare ett viktigt verktyg i urbana landskap. Genom att tillåta infiltration av vatten bidrar de till att minska översvämningsrisker och föroreningar som når dagvattensystemen. Parkeringsytor och hårdgjorda ytor med permeabla material kan reducera oljeutsläpp, och materialval samt lageruppbyggnad kan anpassas för önskad dräneringsförmåga och vattenmagasinering. Vid tung belastning krävs förstärkningslager, vilket ställer högre krav på markdjup och konstruktion.

Genom att integrera träd, buskvegetation, gröna väggar eller fysiska barriärer samt permeabla markbeläggningar uppnås en samlad effekt som förbättrar gaturummets funktion och upplevelse. Luftföroreningar minskar, buller dämpas både fysiskt och psykologiskt, mikroklimatet regleras och dagvatten hanteras mer effektivt. Vegetationen skapar dessutom estetiska och psykologiska värden, stärker trafiksäkerheten och ökar upplevd trygghet. Samspel mellan olika sikt av vegetation och strukturer förstärker dessa effekter, och samtidigt stödjer de viktiga ekosystemtjänster såsom rening av luft och vatten, klimatreglering, biologisk mångfald, rekreation och social interaktion, vilket bidrar till ett mer hållbart och levande stadsrum.

GESTALTNINGSVISION

Amiralsgatan

Amiralsgatan är en av Malmös större infartsleder och sträcker sig som en tydlig axel genom staden. Gatans karaktär präglas i hög grad av biltrafiken, både genom dess bredd, flödena av fordon och den ljudbild som ständigt ligger som ett bakgrundsbrus. Körbanorna upptar en central del av gaturummet och gör det tydligt att bilen här är den dominerande trafikanten.

Att vistas längs Amiralsgatan innebär ofta att man möts av ett högt tempo och en miljö där rörelsen framåt prioriteras framför uppehåll och sociala möten. Bilarna styr gatans rytm och fördelningen av ytor förstärker känslan av en transportsträcka snarare än en trivsamt vistelsemiljö. Gående och cyklister får begränsat utrymme vid sidan av körbanan, vilket gör att deras närvaro snarare känns anpassad efter bilens behov än som en egen självklar del av gatan.

Trots att Amiralsgatan passerar genom flera tätbefolkade stadsdelar är grönskan och vistelsekvaliteterna sparsamt förekommande. Den hårdgjorda ytan dominerar, vilket gör att gaturummet upplevs hårt och något ogästvänligt. För den som rör sig till fots eller med cykel framstår gatan mer som en barriär än som en integrerad del av stadens vardagsliv.

Samtidigt speglar Amiralsgatan stadens historiska lager och expansion genom de arkitektoniska variationer som löper längs hela dess sträckning (se figur 18). I den norra delen (se figur 16) dominerar en slutna kvartersstruktur med tydligare gatufasader och smalare sektion, vilket förstärker känslan av en mer urban och tät stadsmiljö. Längre söderut efter Nobeltorget, i den södra delen (se figur 17), förändras karaktären där en öppnare kvartersstruktur med lamellhus i diagonal uppställning och semi-slutna kvarter tar vid. Här blir gatusektionerna



Figur 16 Amiralsgatans smalare och trånga gatusektion där det är slutna kvarterstruktur och mycket hårdgjorda ytor. Vy mot Nobeltorget.



Figur 17. Amiralsgatans bredare och öppnare gatusektion där det är lamellhus i vinkel till vänster och semi-slutna kvarterstruktur till höger. Vy mot Rosengård station.



Figur 18. Karta som visar Amiralsgatans sträckning, i svart streckad linje, och dess omgivning. De två områdena norra- och södra delen som ligger till grund för gestaltungsarbetet är även utpekade. Källa: Lantmäteriet

Skala 1:20000 (A3)

bredare och rummet upplevs mer omfattande, med mindre av den urbana trånga känslan som präglar de norra delarna. Det uppmätta antalet fordon på sträckan är cirka 18 700 i den södra delen och omkring 13 100 i den norra (Malmö stad, u.å.b).

Det är just dessa två delar, den norra och den södra, som står i fokus för den fortsatta gestaltningen. Valet grundar sig i de tydliga brister som präglar båda sträckorna, framför allt avsaknaden av ett sammanhängande och säkert cykelnät samt den begränsade förekomsten av grönska. Genom att arbeta vidare med dessa delar ges en möjlighet att stärka både tillgängligheten för hållbara transportsätt och vistelsekvaliteterna längs gatan, och samtidigt bidra till att knyta ihop Amiralsgatan som en mer integrerad del av stadens vardagsliv.

Kartläggning

För att fördjupa förståelsen av Amiralsgatans utmaningar och potential inleds arbetet med en kartläggning av tre särskilt relevanta faktorer: (i) cykelnätets struktur, (ii) luftföroreningar och (iii) ljudnivåer. Dessa aspekter har en direkt påverkan på tillgänglighet, hälsa och vistelsekvalitet och utgör därmed en viktig grund för de designprinciper som senare utvecklas i gestaltningsvisionen.

(i) Cykelnätet

Amiralsgatan präglas idag av ett fragmenterat och osammanhängande cykelnät som inte erbjuder samma gena transportmöjligheter som motortrafiken. I kartläggningen (se figur 19) markeras cykelvägarna i rött och motortrafikens körbanor i gult. För att kunna färdas längs sträckan på ett säkert sätt, utan att cykla i körbanan för biltrafik, krävs ofta omvägar. Vid cykling i körbanan utsätts cyklister för risker då de tvingas navigera mellan parkerade och rörliga fordon, vilket ökar sannolikheten för olyckor.

(ii) Luftföroreningar

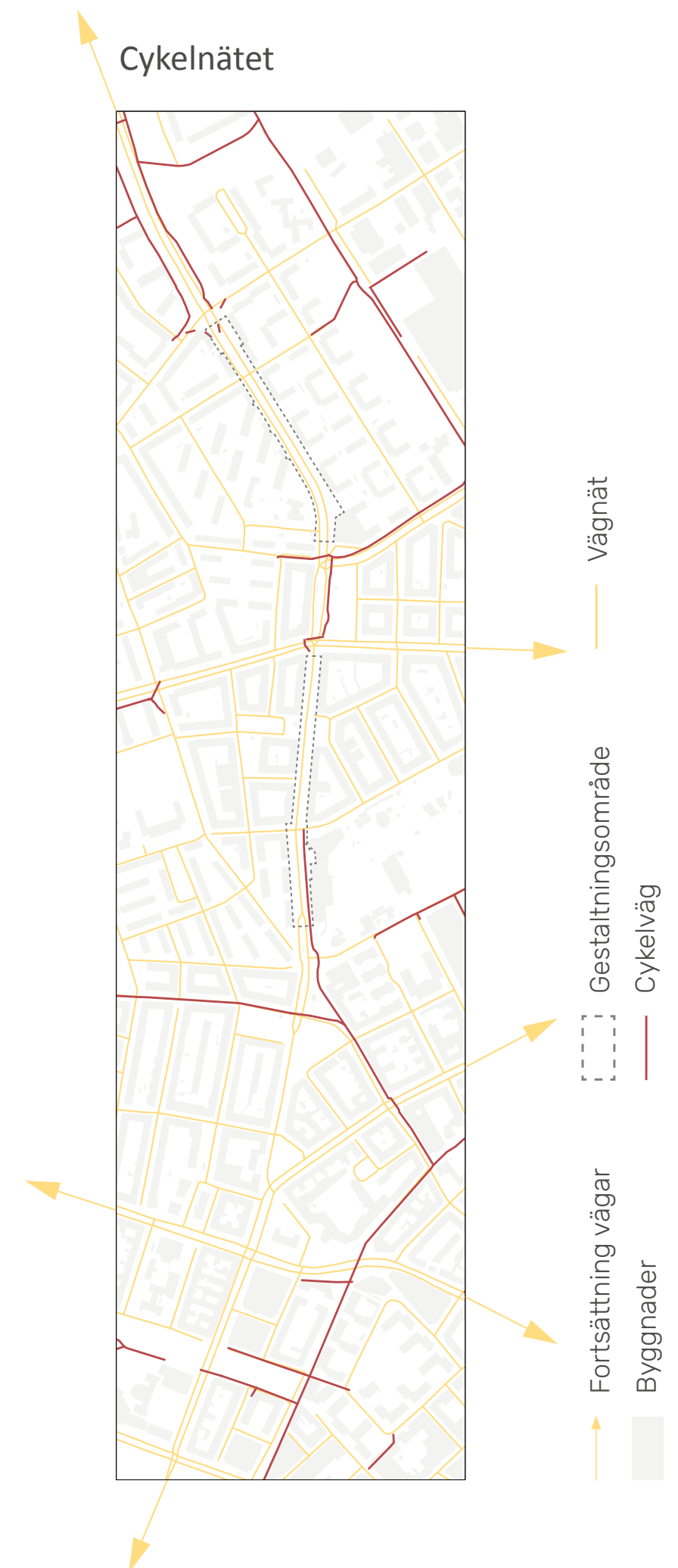
Motortrafiken är en av de största källorna till luftföroreningar och Amiralsgatan, i egenskap av huvudled, är inget undantag. WHO:s riktlinjer för kväveoxid (10 mikrometer per kubikmeter), PM10 (15 mikrometer per kubikmeter) och PM2.5 (5 mikrometer per kubikmeter) överskrids längs stora delar av sträckan. Kartläggningarna visar att halterna av kväveoxid och PM2.5 ligger över rekommenderade nivåer, medan halterna av PM10 placerar sig strax under (se figur 19).

(iii) Ljudnivå

Motortrafiken utgör även den främsta källan till buller i stadsmiljö. Amiralsgatan är en av de gator i Malmö som uppvisar de högsta medelvärdena för ljudnivåer, vilka varierar mellan 65–85 dB. Mätningen är en uppskattning av ljudnivå i utomhusmiljön baserat på mängd, samt typ av, trafik. WHO:s riktlinjer rekommenderar nivåer under 53 dB dagtid och under 45 dB nattetid, vilket innebär att Amiralsgatan tycks ligga betydligt över dessa rekommendationer (se figur 19).

Sammanfattningsvis visar kartläggningarna att Amiralsgatan präglas av ett osammanhängande cykelnät, förhöjda halter av luftföroreningar och höga ljudnivåer. Dessa faktorer samverkar och bidrar till en miljö som både begränsar cykeltrafikens potential och påverkar hälsa samt vistelsekvalitet längs sträckan. Tillsammans utgör dem de största utmaningarna men också utgångspunkten för gestaltningsvisionen. I den följande delen presenteras därför designprinciper och lösningar som adresserar dessa problem med målet att skapa en tryggare, mer hälsosam och attraktiv gatumiljö.

Figur 19. Till höger: Kartläggningar av olika faktorer som har negativ inverkan på hälsan och trevnaden för de som visats på sträckan. Källa: Lantmäteriet, Malmö stad



Kväveoxid



PM10



PM2.5



Ljudnivå



Designprinciper

Utifrån den genomförda kartläggningen av cykelnätets struktur, luftföroreningar och ljudnivåer formuleras här de designprinciper som ligger till grund för gestaltningsvisionen. Principerna syftar till att adressera de identifierade utmaningarna samtidigt som de stärker gatans funktion som en viktig länk i Malmös infrastruktur. Genom att prioritera cykeltrafik, förbättra luftkvaliteten och dämpa buller skapas förutsättningar för en gatumiljö som är mer hälsosam, tillgänglig och trivsamt. I det följande avsnittet presenteras de övergripande principerna (se figur 20), vilka sedan konkretiseras i gestaltningsvisionen.

(i) Strategisk placering och plantering av vegetation

I gaturummet behöver trädens placering utformas så att de förstärker vindcirkulationen och bidrar till att ventilerar bort luftföroreningar. Genom att kombinera trädrader med buskar och annan vegetation kan den filtrerande effekten av partiklar och avgaser förstärkas. Placeringen ska samtidigt ta hänsyn till korsningar och siktlinjer för att inte äventyra trafiksäkerheten.

(ii) Utnyttja gaturummets vertikalitet

I gaturummet kan vertikala element såsom träd, gröna skärmar eller fasadnära växtlösningar användas för att skapa en psykologisk avsmalnande effekt. När gatan visuellt upplevs smalare tenderar bilister att sänka hastigheten, vilket ökar tryggheten för gående och cyklister. De vertikala inslagen bidrar även till att förstärka gaturummets gröna karaktär och skapa en tydligare rumslighet.

(iii) Tätt vegetation i skiljeremsan

Mellan körbana och gång- och cykelvägar placeras täta vegetationszoner för att avskärma motortrafiken. Dessa fungerar inte bara som en fysisk och visuell barriär utan bidrar även till att filtrera

luftföroreningar och reducera buller. En varierad plantering med buskar och perenner skapar dessutom en mer trivsamt gatumiljö för de mjuka trafikanterna.

(iv) Infiltration och flexibel användning av parkeringsytor

Parkeringsytorna i gaturummet utformas med genomsläpplig markbeläggning för att hantera dagvatten lokalt. Samtidigt är de utformade och placerade så att de vid behov kan användas som parklets för till exempel cykelparkering eller små vistelseytor. På så sätt skapas ett mer mångfunktionellt gaturum där hårdgjorda ytor bidrar både till ekosystemtjänster och sociala värden.

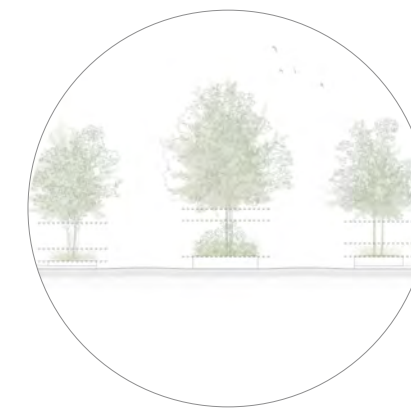
(v) Avsmalnade körfält

Genom att smalna av körfälten frigörs ytor för andra funktioner som separata cykelvägar, gångbanor och planteringar. Detta bidrar till en jämnare fördelning mellan olika trafikslag och stärker prioriteringen av hållbara transportsätt. Dessutom har avsmalnande körfält en hastighetsdämpande effekt som bidrar till minskat buller samtidigt som det ökar säkerheten i gaturummet.

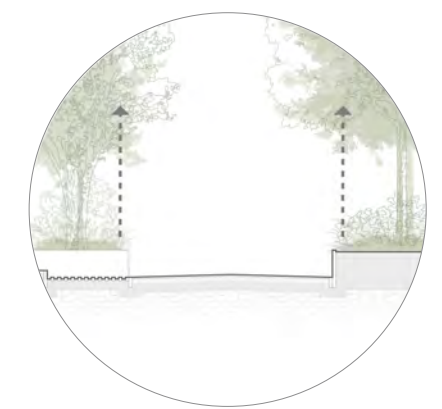
(vi) Upphöjda planteringar som ljudbarriärer

Upphöjda planteringsytor placeras strategiskt in i gaturummet för att leda motortrafikens buller uppåt och in i vegetationen, där det kan absorberas och spridas. På så sätt skapas en mer behaglig ljudmiljö för gång- och cykeltrafikanterna. Samtidigt fungerar planteringarna som tydliga gröna inslag som strukturerar gaturummet.

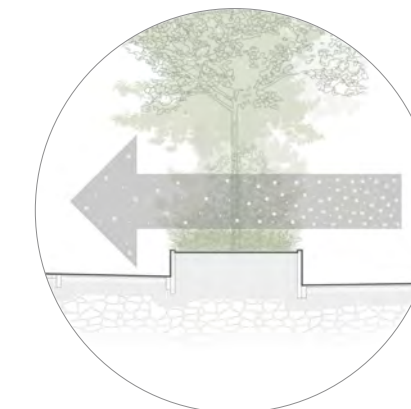
Figur 20. Till höger: Designprinciper utifrån insikter från litteraturstudien. Principerna är specifikt formulerade utefter förutsättningarna på Amiralsgatan för att skapa ett trivsammare och mer hälsosamt gaturum.



(i) Strategisk placering och plantering av vegetation



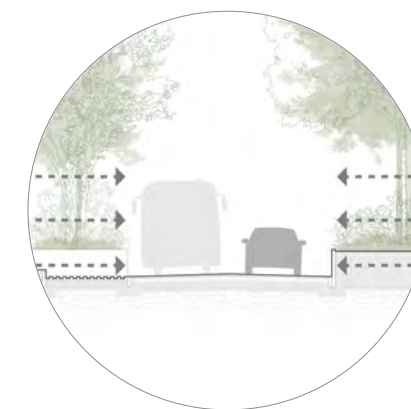
(ii) Utnyttja gaturummets vertikalitet



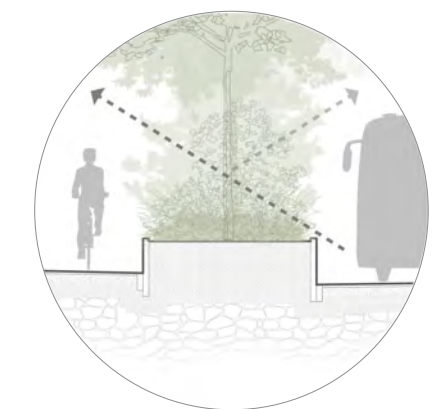
(iii) Tätt vegetation i skiljeremsan mellan körfält



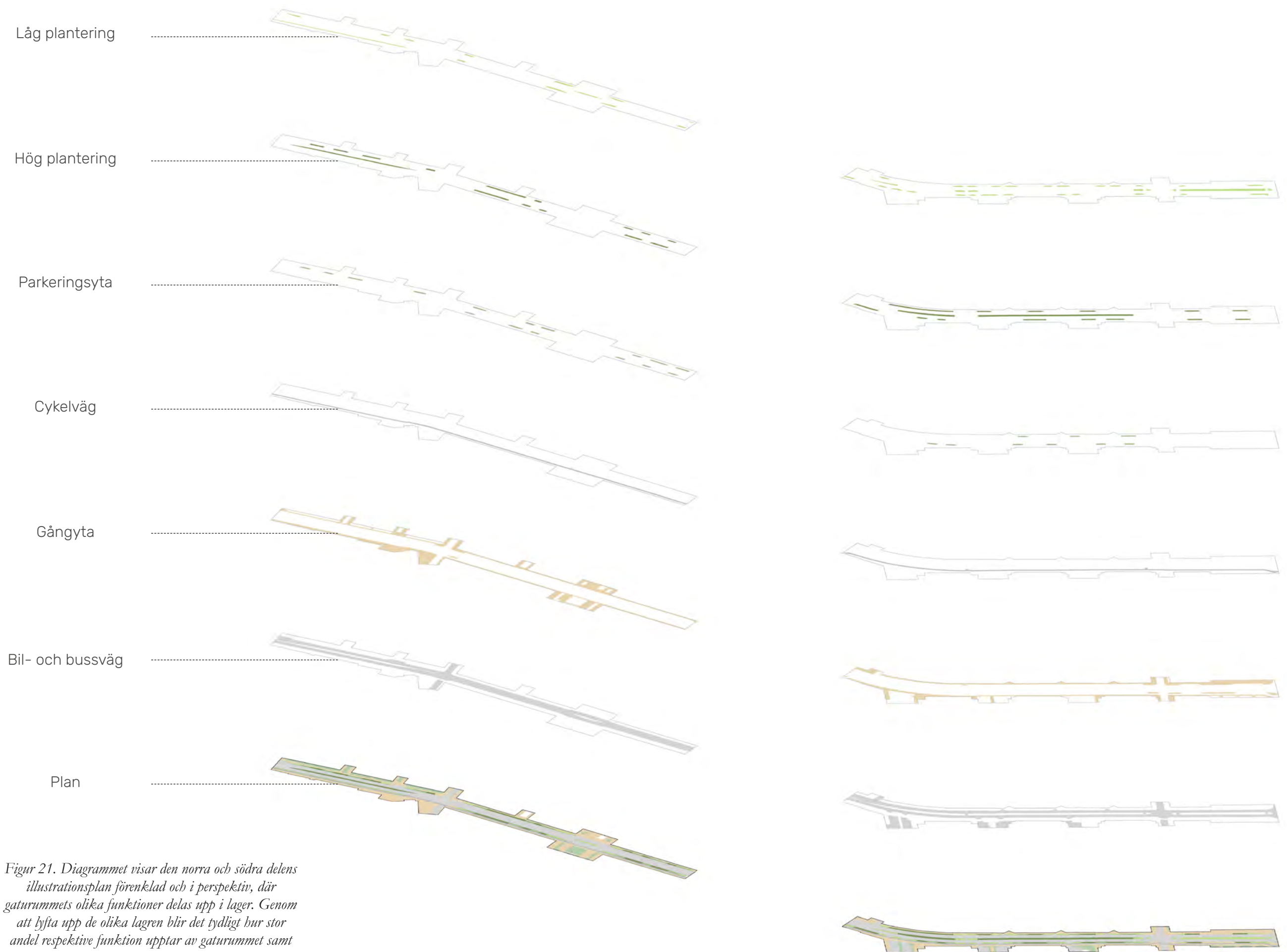
(iv) Infiltration på parkeringsyta + flexibel användning



(v) Smalna av körfält för att skapa rum till andra funktioner



(vi) Upphöjda planteringar för att leda ljud samt skydda trafikanterna



Figur 21. Diagrammet visar den norra och södra delens illustrationsplan förenklad och i perspektiv, där gaturummets olika funktioner delas upp i lager. Genom att lyfta upp de olika lagren blir det tydligt hur stor andel respektive funktion upptar av gaturummet samt var de är placerade längs sträckan.

Norra delen (Folkets park - Nobeltorget)

Gestaltningen i gatans norra del bevarar den befintliga gång- och cykelvägen samt trädraden som löper längs teatern. Detta beslut ligger i linje med principen *(i) Strategisk placering av vegetation*, där befintliga träd bibehålls eftersom de är placerade på ett sätt som inte stör korsningar eller siktlinjer och samtidigt bidrar till god vindcirkulation i gaturummet. Längs den resterande delen av sträckan förändras gatussektionen genom att körbanan smalnas av, delas upp och ramas in med upphöjda planteringar. Dessa fungerar både som avskiljare mellan trafikslag och som vertikala rumsbildande element i enlighet med principen *(ii) Utnyttja gaturummets vertikalitet*, vilket skapar en psykologisk avsmalnande effekt som dämpar hastigheten och ökar tryggheten i linje med princip *(v) Avsmalnade körfält*.

I skiljeremsa mellan körbana och trottoar på den norra sidan varieras de upphöjda planteringsytorna med parkeringsytor med genomsläpplig beläggning. Detta följer principen *(iv) Infiltration och flexibel användning av parkeringsytor*, där ytorna hanterar dagvatten lokalt och kan användas för exempelvis cykelparkering eller mindre vistelseytor. Placeringen av planteringar mellan motortrafik och gång- och cykelvägar ligger även i linje med princip *(iii) Tätt vegetation i skiljeremsa* och *(vi) Upphöjda planteringar som ljudbarriärer*, som betonar vegetationen som både fysisk och visuell barriär samt som filter för luftföroreningar och buller.

Söder om korsningen vid Falsterbogatan förändras gatans karaktär då sektionen smalnar av och bebyggelsen blir högre. Här bryts idag den separata cykelvägen, men i gestaltningsvisionen skapas utrymme för både cykelväg och vegetation genom att körbanorna smalnas av, en tydlig tillämpning av princip *(v)*. Den tidigare parkeringsfilen

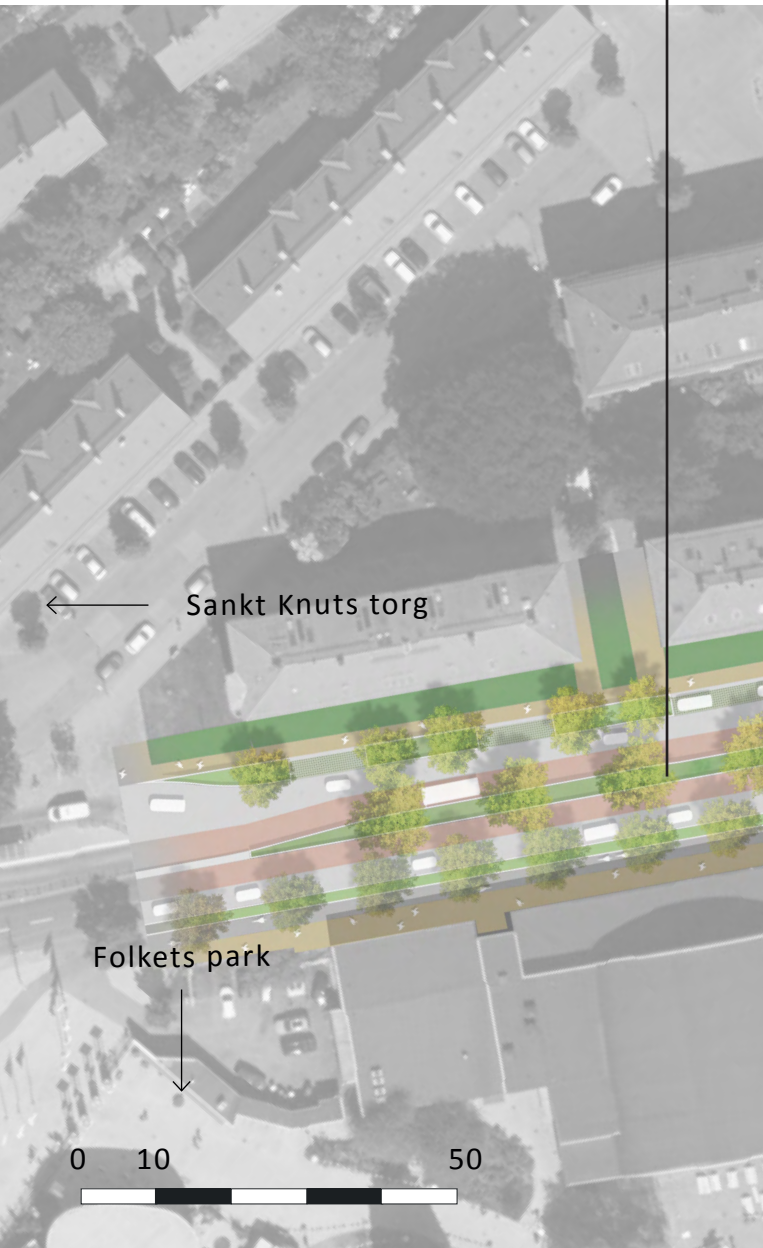
parkeringsfilen omvandlas till en upphöjd planteringsyta som varierar med genomsläppliga parkeringsytor i enlighet med *(iv)*. I denna del ryms endast två planteringsytor, placerade längs vardera sida av gatan. Deras placering följer *(iii)* genom att de skapar tryggare miljöer för gående och cyklister, samtidigt som höjden på planteringen anpassas enligt *(i)* för att säkerställa fri sikt i närheten av korsningar.

Vid Karlskrona plan omformas den tidigare busshållplatsen till körbanehållplatser med en upphöjd mittplantering som separerar körriktningarna. Mittplanteringen fungerar i linje med principen *(ii)*, *(iii)*, och *(v)*, samtidigt som utformningen tar hänsyn till siktförhållanden enligt *(i)* genom passager i kortsidorna som möjliggör trygga gångpassager.

Planteringsytorna i anslutning till busshållplatser och korsningar förblir upphöjda men utformas lägre än övriga för att inte hindra sikten, en direkt tillämpning av *(i)*. Vegetationen varierar i höjd och täthet och högre plantering används där siktlinjer inte påverkas, till exempel längs gång- och cykelstråk, medan lägre plantering placeras nära korsningar. Träden planteras med jämna mellanrum för att förbättra vindcirkulationen utan att skapa visuella hinder, vilket knyter tillbaka till *(i)* och förstärker rumsligheten enligt *(ii)*.

Princip: i, ii, iii, iv, v

Gaturummet smalnas av genom sido- och mittplanteringar som avskiljer gångyta från körfält och sidoplanteringarna varvas med parkering.



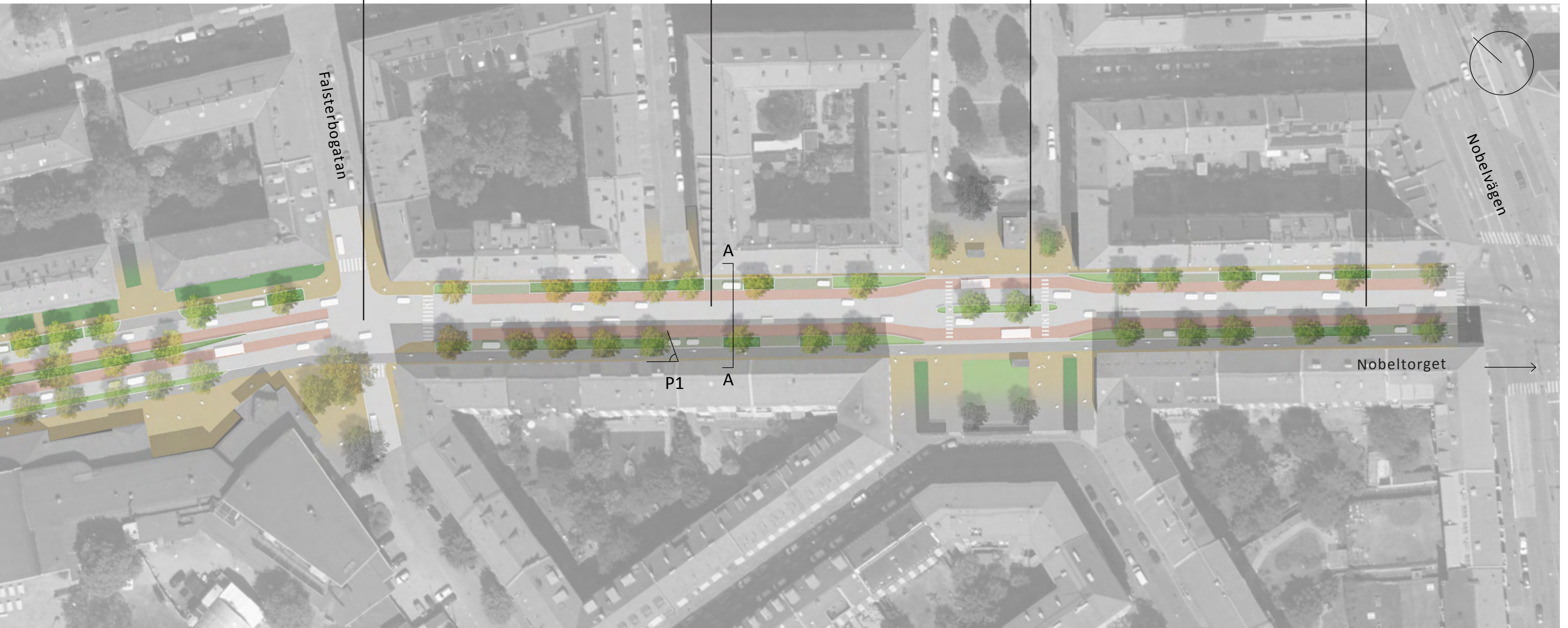
Figur 22
Illustrationsplan över
den norra delen av
gestaltningsprogrammet. I
planen ser man den
föreslagna nya indelningen
av gaturummets
uppbyggnad.

Vid korsningen hålls siktlinjer öppna genom att undvika träd i planteringen, och den separerade cykelbanan förlängs vidare längs Amiralsgatan.

Längs sträckan används sidoplanteringar för att separera trafikslag och filtrera buller, varvat med genomsläpplig parkering för lokal dagvattenhantering.

Busshållplatsen får en ny utformning med en mittplantering som ger trygg passage och styr trafiken genom sin vertikala struktur.

Efter hållplatsen återtar gatusektionen sin struktur och cykelvägen ansluter smidigt till det befintliga cykelnätet vidare mot Nobeltorget.



Skala 1:1000 (A3)

Figur 23. Sektion A - A.
Gatusektionen är här den smalaste av de två sträckorna. På högra sidan kan man se den smala trottoaren mellan planteringen och husfasaden. För att inte skapa en instängd känsla är vegetation mindre tät än på andra sidan av gatan. Parkeringsplatser förekommer även med jämna mellanrum som förhindrar långa trånga utrymmen. Infiltration sker här via de två planteringarna och på parkeringsytorna. Vegetationen bidrar till ett trevligare klimat genom att skugga och svalka.



Skala 1:100 (A3)



Figur 24. P1 i illustrationsplan. Perspektivet visar hur gaturummet upplevs från gångbanan på den västra sidan av gatan blickande norrut. I bilden ser man den höga planteringsytan närmst och längre ner på sträckan ser man den låga planteringen där det finns behov av bra sikt. Nere till höger kan man även skymta den genomsläppliga gräsarmerade parkeringsytan. Vegetationen är en blandning mellan gräs, låga vintergröna buskar och buskträd samt en blandning av barr och lövfällande träd.

Södra delen (Nobeltorget - Rosengård station)

Gestaltningen i den södra delen, mellan Nobeltorget och Rosengård station, utgår från helt andra förutsättningar än den norra. Här är gatusektionen bredare och mer öppen, vilket skapar större flexibilitet men också ett ökat behov av att arbeta strategiskt med vegetationens placering enligt principen om *strategisk placering av vegetation (i)*. I dag mynnar den separata cykelvägen ut i körfältet i norr och blir en del av biltrafiken, men i gestaltningsvisionen leds cykelvägen om och placeras längs gångbanan hela vägen till Östra Farmvägen, där den åter ansluter till befintligt cykelnät. Detta följer principerna om *avsmalnade körfält (v)* och att ge prioritet åt hållbara transportsätt.

Den bredare gatusektionen möjliggör en boulevardlik struktur, likt delar av gestaltningen i den norra delen. Tre upphöjda planteringar delar upp körfälten och avskiljer dem från gång- och cykeltrafiken. Här tillämpas principen om *Upphöjda planteringar som ljudbarriärer (vi)*, där upphöjda planteringar fungerar som ljudbarriärer och skapar ett mer ombonat gaturum, samt princip *(iii) Tätt vegetation i skiljeremsan* genom att vegetationen fungerar som en effektiv fysisk och visuell barriär mellan trafikslagen. Den mellersta planteringen är bredare och rymmer större träd, vilket stärker gaturummets vertikalitet enligt princip *(ii) Utnyttja gaturummets vertikalitet* och samtidigt förbättrar vindturbulensen genom variation i trädens höjd. De inbyggda passagera i mittplanteringen gör det möjligt att korsa den breda gatan på ett trafiksäkert sätt och tar hänsyn till princip *(i)* genom att siktlinjer hålls öppna vid övergångsställen.

Liksom i den norra delen varierar planteringsytorna på båda sidor av gatan med parkeringsytor belagda med genomsläpplig markbeläggning. Detta följer princip *(iv) infiltration och flexibel*

användning av parkeringsytor om att låta parkeringsytor stödja lokal dagvatteninfiltration samt kunna användas för andra funktioner såsom vistelse och cykelparkering vid behov.

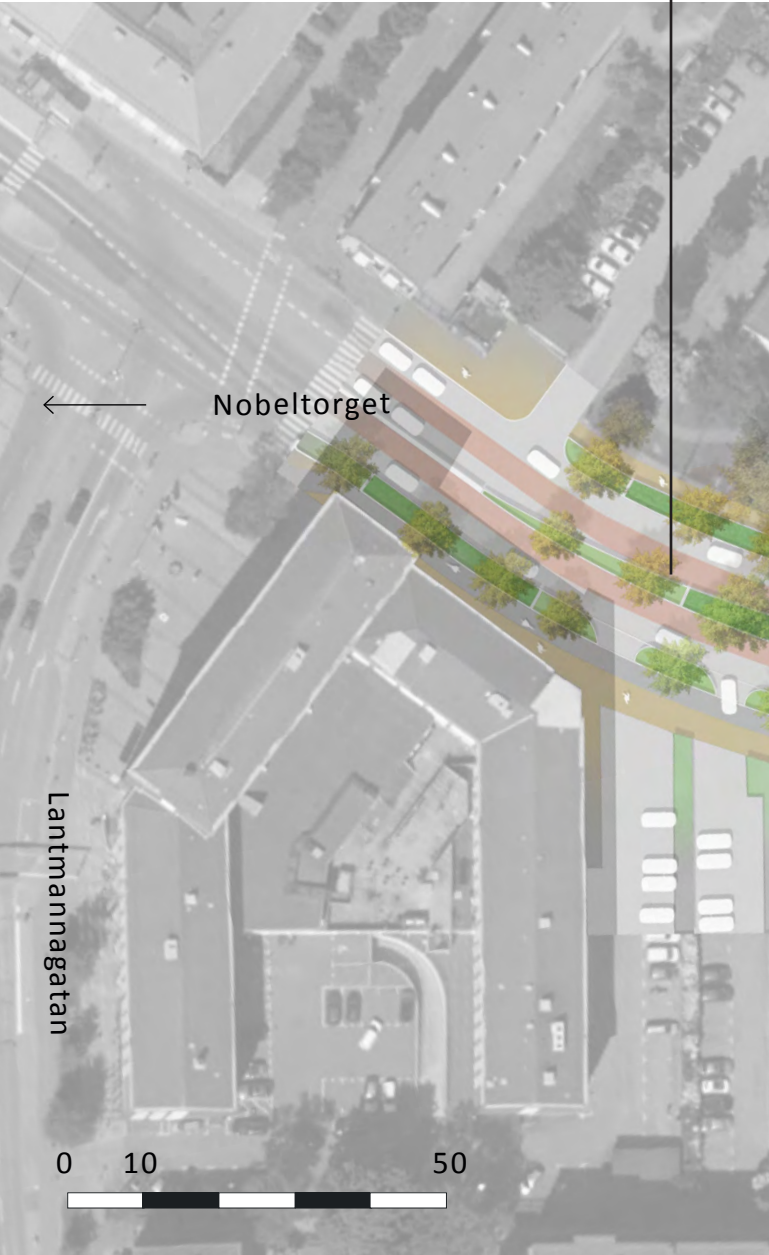
Mellan Baskemöllagatan och Östra Farmvägen har den befintliga busshållplatsen fått en ny utformning eftersom den tidigare lösningen inte lämnade utrymme för en sammanhängande cykelväg. Den nya lösningen består av en körbanchållplats där väntytan placeras i det utrymme som annars används för planteringar eller parkering. Planteringar med träd ramas in på båda sidor, och även här ges den mellersta planteringsytan passager som möjliggör trygg korsning. Utformningen tydliggör hur principerna *(i)*, *(ii)* och *(iii)* samverkar för att balansera god sikt, säkerhet och skydd från motortrafiken.

Den öppna kvarterstrukturen i söder innebär fler in- och utfarter till fastigheterna jämfört med den norra delen. Detta medför att höjden på planteringar och vegetation behöver varieras för att säkerställa god sikt, i enlighet med princip *(i)*. Planteringar närmast utfarter och korsningar hålls låga, medan högre vegetation placeras där den inte stör siktlinjer eller korsande trafik. För att förbättra vindcirkulationen placeras träden, även här, med jämna mellanrum och undviks i korsningspunkter. Variationerna i trädhöjd mellan mittplanteringen och sidoplanteringarna förstärker dessutom vindrörelsen genom gaturummet, vilket är en central aspekt i princip *(i)*.

Princip: i, ii, iii, v

Gaturummet smalnas av genom mitt- och sidoplanteringar som skapar utrymme för en separerad cykelbana som ansluter till det befintliga cykelnätet.

Figur 25.
Illustrationsplan över
den södra delen av
gestaltningsprogrammet. I
planen ser man den
föreslagna nya indelningen
av gaturummets
uppbyggnad.



Princip: i, ii, iii, iv, vi, v

Sträckan får en boulevardlik karaktär där planteringar varvas med genomsläpplig parkering, och den tidigare hårdgjorda mittrefugen omvandlas till en upphöjd plantering med passager för trygg övergång; vid in- och utfarter hålls planteringar och vegetation lägre för god sikt.

Princip: i

I korsningen undviks träd för att stärka vindcirkulationen och bibehålla fri sikt mellan trafikslag.

Princip: i, ii, iii, v, vi

Busshållplatsen omformas till körbanehallplats med väntyta i planteringszonen, inramad av träd och med passager i mittplanteringen för trygg korsning och tydlig sikt.



Skala 1:1000 (A3)

Figur 26. Sektion B - B.
Gatusektionen är här bredare vilket ger plats för en ytterligare upphöjd plantering i mitten. Den avsmalnande effekten samt luftreningen bör vara effektivare. Den bredare planteringen i mitten möjliggör även för större träd vilket skapar en variation i kronhöjder i gatusträckan vilket främjar vindflöde. Den högra parkeringsytan demonstrerar i gatusektionen en alternativ funktion som uteservering. Infiltration sker här via de tre planteringarna och på parkeringsytorna. Vegetationen bidrar till ett trevligare klimat genom att skugga och svalka.



Skala 1:100 (A3)



Figur 27. P2 i illustrationsplan. Perspektivet visar hur gaturummet upplevs från gångbanan på den södra delen av gatan blickande i östgående riktning. Perspektivet visar en av in/utfarterna som leder till bostäderna intill gatan. Här ser vi de lägre planteringarna som möjliggör god sikt vid korsningspunkten. Detta gäller bil till bil men även gående och cyklister då utfarter korsar både gång och cykelvägen. Den mellersta upphöjda planteringen syns även här och visar hur den skiljer bilarna i motgående riktning. Vegetationen är en blandning mellan gräs, låga vintergröna buskar och buskträd samt en blandning av barr och lövfällande träd.

Amiralsgatan i förändring

Gestaltningssvisionen för Amiralsgatan visar hur en gata med stor trafikbelastning kan omformas till en mer balanserad, trivsamt och långsiktigt hållbar gatumiljö.

Den ökade mängden vegetation fyller flera reglerande ekosystemtjänster. Trädens placering bidrar till att öka vindcirkulationen och på så sätt ventilerar bort luftföroreningar, samtidigt som de filtrerar partiklar och förbättrar luftkvaliteten i hela sträckan. Vegetationen och planteringarna dämpar även bullernivåerna från trafiken, vilket skapar en mer behaglig ljudmiljö för både boende och förbipasserande. Genom sina mikroklimatskapande effekter bidrar träden till svalka under varma sommardagar och reducerar värmeöeffekten som annars förstärks i hårdgjorda urbana miljöer.

Planteringarna och parkeringsytorna fungerar också som viktiga lösningar för dagvattenhantering genom att fördröja och infiltrera regnvatten. Detta minskar risken för översvämningar och bidrar till en mer robust stad i ett förändrat klimat. Samtidigt ger variationen i växtval, från marktäckare till större träd, en mångfunktionalitet där vissa delar av gatan främjar sikt och trygghet, medan andra erbjuder skuggiga och mer intima vistelsezoner.

Utöver de ekologiska vinsterna stärker gestaltningssvisionen även de sociala kvaliteterna. Genom att ge plats åt trygga och väl separerade gång- och cykelstråk skapas en säker miljö för rörelse där hållbara transportsätt prioriteras. Gatan blir inte bara en transportled, utan även en plats för möten, rekreation och vardagsvistelse. Kombinationen av grönska, trygghet och tillgänglighet gör Amiralsgatan till en mer inkluderande del av staden, där både invånare och besökare kan ta del av de positiva effekterna.



Figur 28. Fågelperspektiv över Amiralsgatan som sträcker sig från den norra, till den södra, delen av gaturummet. Illustrationen framhäver hur en serie planteringar längs sträckan kan förstärka gatans karaktär och skapa en sammanhängande grön struktur. På så sätt omvandlas en i dag dominerande grått och hårdgjort gaturum till ett mer varierat och inbjudande gaturum. Källa: Google Earth

DISKUSSION

Syftet med denna uppsats var att utveckla en förståelse för städers förutsättningar, varför och hur man kan arbeta med gatumiljön i städer för att skapa mer hållbara och trivsamma urbana miljöer, samt att tillämpa denna kunskap genom en gestaltningsvision på en befintlig gatusträcka i Malmö. Diskussionen kommer att behandla hur gestaltningen bidrar till hälsomässiga och sociala kvaliteter, vad för hinder och begränsningar jag stötte på, reflektioner angående metoder och arbetssätt samt slutgiltiga lärdomar från tillämpning av teorin i gestaltningen.

Hur bidrar gestaltningen till hälsomässiga och sociala kvaliteter?

Gestaltningsvisionen för Amiralsgatan bidrar till både hälsomässiga och sociala kvaliteter genom en helhetsinriktad strategi där ekologiska, sociala och trafiksäkerhetsrelaterade aspekter samverkar. Genom att utgå från de identifierade utmaningarna i gaturummet, såsom ett osammanhängande cykelnät, hög trafikbelastning, buller och luftföroreningar, har sex designprinciper formulerats, vilka konkretiseras i gestaltningen för att skapa ett hälsosamt och inkluderande stadsrum.

Hälsomässiga kvaliteter främjas framför allt genom vegetationens strategiska placering och funktion. Träd och buskar placeras så att de förbättrar vindcirkulationen och filtrerar bort partiklar, vilket leder till en bättre luftkvalitet för både boende och trafikanter. Upphöjda planteringar och tät vegetation i skiljeremsan fungerar dessutom som bullerdämpare, vilket skapar en mer behaglig ljudmiljö och minskar stress kopplad till trafik. Vertikala vegetationsinslag och trädens

mikroklimatskapande effekt bidrar till svalka under varma somardagar och dämpar värmeeffekten i det hårdgjorda urbana rummet, vilket stärker det fysiska välbefinnandet. Samtidigt hanteras dagvatten genom genomsläppliga parkeringsytor och planteringar vilket minskar risken för översvämning och de hälsokonsekvenser som kan följa av dessa.

Sociala kvaliteter förstärks genom en prioritering av hållbara transportsätt och trygghet. Avsmalnade körfält frigör ytor för separata gång- och cykelbanor, vilket skapar en säker miljö där människor kan röra sig fritt och aktivt. Tät vegetation och upphöjda planteringar avskärmar motortrafiken och ger visuellt och fysisk trygghet, samtidigt som de skapar variation i gaturummet som uppmuntrar till vistelse, rekreation och social interaktion. Flexibla parkeringsytor som kan användas som parklets möjliggör spontana mötesplatser och anpassas efter behov, vilket gör gatan mer inkluderande och socialt dynamisk. Vertikala inslag och den rumsliga avsmalningen av gatan bidrar dessutom till en mer mänsklig skala, vilket kan förstärka gatans attraktionskraft som mötesplats för stadens invånare.

Sammantaget integrerar gestaltningen ekologiska funktioner med sociala och hälsomässiga aspekter. Den förbättrar luft och ljudmiljö, skapar tryggare rörelsemiljöer, möjliggör social interaktion och ger plats för både rekreation och vardagsaktiviteter. Genom dessa åtgärder bidrar Amiralsgatan inte bara som transportled, utan blir en grön och social resurs för Malmös invånare.

Vilka hinder, begränsningar och möjligheter uppstår vid tillämpningen av tekniska lösningar i en dynamisk stadsmiljö med begränsat gaturum?

Litteraturstudien visar att det finns mycket kunskap kring hur man kan arbeta med hälsofrämjande inslag i stadsmiljö och vilka positiva effekter dessa kan ge i gaturum. Men när detta omsätts i praktiken blir det inte helt enkelt. Att tillämpa tekniska lösningar i en dynamisk stadsmiljö med begränsat gaturum innebär att olika intressen och funktioner ibland står i konflikt med varandra. Ett tydligt exempel är spänningen mellan att skapa ökad vindcirkulation för att ventilerar bort luftföroreningar och samtidigt undvika dragiga och kalla miljöer som minskar trevnaden. Ett annat exempel är svårigheten att tillgodose tillräckligt stora ytor för planteringar med tät hög kvalitativ vegetation som kan bidra till bullerdämpning och luftrening, samtidigt som det finns behov av breda ytor för gång- och cykeltrafik. I dessa avvägningar har gestaltningsvisionen främst prioriterat de ekologiska och reglerande funktionerna framför de sociala. Resultatet är att gångytorna fortsatt är något begränsade, men att säkerheten och framkomligheten för cyklister har förbättrats genom väl separerade stråk. Vegetationen bidrar också till sociala kvaliteter genom att skapa ett grönare och mer behagligt gaturum, men fokus har inte legat på att utveckla platsen för längre vistelse, bortsett från inslagen av flexibla parkeringsytor som kan användas som små mötes- och uppehållsytor. Huvudambitionen har i stället varit att omvandla Amiralsgatan till en transportled som är tryggare, mer hälsosam, mer ekologiskt hållbar, där aktiva mobilitetsformer som gång och cykel ges bättre förutsättningar och där miljön blir mer motståndskraftig i mötet med framtida klimatutmaningar.

I uppsatsen fick de ekologiska aspekterna fokus men i andra projekt kan andra aspekter prioriteras vilket leder till en annan utformning. På flera platser i Malmö pågår just nu en omvandling av gaturummet där cykeltrafiken i stället ges en mer framträdande roll genom separata cykelvägar. Regementsgatan, Östra Förstadsgatan och Lundavägen är exempel på stråk där staden arbetar med att stärka cykelnätet och skapa tryggare förutsättningar för hållbara transporter. Samtidigt blir det tydligt att vegetationen i dessa fall får stå tillbaka. Möjlig förklaring till detta kan vara höga kostnader som anläggning av gröna lösningar

innebär i sådana miljöer, men mest sannolikt är de på grund av praktiska begränsningarna med befintliga ledningsdragningar och gaturum som historiskt inte dimensionerats för att rymma en balanserad blandning av trafik, grönska och vistelseytor. Man har med andra ord prioriterat sociala värden över ekologiska i dessa fallen. I kontrast kan Neptunigatan i Västra hamnen lyftas fram, där man genom en helt ny stadsdel hade möjligheten att planera in generösa mått som skapar utrymme för såväl kollektivtrafik, bil- och cykeltrafik som gångstråk med sammanhängande gröna strukturer.

Sammanfattningsvis kan man säga att det vid begränsade gaturum finns stor potential att skapa en betydande skillnad då miljön ofta är ganska bristfällig ur ett socialt och ekologiskt perspektiv. Problemet blir avvägningen av vad man ska förbättra, då det sällan finns yta nog att tillgodose båda samtidigt som det bibehåller sin funktion som en trafikled.

Reflektioner kring metoder och arbetssätt

Platsbesök har varit ett centralt verktyg för att komplettera tekniska analyser och kartbaserad information, då det gav möjligheten att observera och analysera miljön i realtid. Genom att undersöka gaturum, trafikflöden, ljudnivåer och vegetation på plats kunde skillnader och variationer mellan olika stadsmiljöer identifieras, vilket gav en tydligare förståelse för hur dessa faktorer samverkar och påverkar upplevelsen av stadsrummet. I praktiska design- och planeringssammanhang kan denna typ av metod bidra till att identifiera både problemområden och potential för förbättring, exempelvis när det gäller bullerreducerande åtgärder, vegetationsplanering eller rumsliga kvaliteter i gaturummet.

Analogt skissarbete har fungerat som ett verktyg för att snabbt utforska och testa olika designlösningar. Genom snabba skisser har det varit möjligt att testa olika proportioner, relationer och utformningar som gav en direkt förståelse för hur de olika gaturummets delar samspelade.

Detta gjorde det möjligt att testa flera olika idéer utan att lägga tid på digitala lösningar som tenderar ta längre tid. I gestaltningsprojekt kan skisser bidra till att skapa en effektivare arbetsprocess där olika alternativ och lösningar kan prövas och jämföras regelbundet.

Designmodellen fungerade väl för att hantera ett komplext och förändrande arbetsområde, eftersom den gav utrymme för att kontinuerligt komplettera med ny information i takt med att nya insikter tillkom. Samtidigt innebar flexibiliteten att det kunde vara svårt att avgränsa processen och fatta definitiva beslut. Här framträder ett generellt dilemma i designarbete, där balansen mellan att hålla processen öppen och behovet av att ta beslut är central.

I tidiga faser, där flera alternativa idéer och koncept testades, var modellens flexibilitet särskilt värdefull eftersom det möjliggjorde parallellt arbete med olika aspekter av design och analys. Däremot kan samma flexibilitet i senare faser innebära att små förändringar får omfattande konsekvenser särskilt när ny information påverkar större delar av utformningen. Detta belyser behovet av tydliga avgränsningar och beslut för att säkerställa att arbetet rör sig framåt effektivt.

Vad har jag lärt mig utav tillämpningen av teorin i min gestaltning?

Under arbetets gång blev det tydligt att gestaltning av gaturum är komplext, eftersom flera olika funktioner behöver rymmas på begränsad yta samtidigt som tekniska, ekologiska och sociala aspekter ska tillgodoses. Huvudgator som Amiralsgatan präglas ofta av hög trafik, vilket gör dem mindre attraktiva som vistelse- och rekreationsmiljöer och ställer särskilda krav på designen. Den grundläggande premissen att gatan även framöver ska fungera som en trafikled har i stor utsträckning styrt förslagets utformning. Detta ger styrka i form av realistiska och genomförbara lösningar, men begränsar samtidigt möjligheten till mer innovativa och transformativa

förändringar, eftersom den rådande trafikordningen sätter tydliga ramar för vilka åtgärder som kan genomföras. Gestaltningen visar därför främst hur befintliga problem kan mildras, snarare än hur gatan kan omformas helt.

Ett strukturellt problem är att de flesta större vägar i städer byggdes under samma period som motortrafikens framväxt, vilket innebar att gatorna dimensionerades efter bilen snarare än för fotgängare och cyklister. Resultatet är ofta huvudvägar som redan upptar maximalt med utrymme för biltrafiken, medan trottoarer och andra vistelseytor lämnats relativt trånga. Bebyggelsen längs gatorna begränsar dessutom möjligheten att skapa ny yta för gång- och vistelsemiljöer. Vill man därför genomföra större transformativa förändringar krävs att bilens utrymme reduceras, vilket i praktiken innebär att trafik behöver ledas om till andra delar av staden. Detta gör att man i hög grad blir låst till det befintliga stadsrummet, vilket i sin tur begränsar möjligheten att på allvar skapa långsiktigt hållbara och socialt attraktiva gatumiljöer.

Samtidigt visar uppsatsen att även mindre ingrepp kan göra skillnad. Små åtgärder, som införande av separerade cykelbanor, förbättrad grönstruktur eller tryggare passager, kan bidra till en mer trivsamt och funktionell miljö även inom de snäva ramar som råder. Även om förändringen kan uppfattas som liten i det större trafiksystemet, innebär den ändå ett steg mot en mer balanserad stadsutveckling, och i många fall är en begränsad förbättring att föredra framför att inte genomföra någon förändring alls.

REFERENSLISTA

Litteratur

Andersson, J. & Karlsson, A., 2014. Utmaningar och möjligheter med levande väggar i ett svenskt klimat: En erfarenhetsstudie. IVL Svenska Miljöinstitutet, Rapport C 45. Tillgänglig på: <https://ivl.diva-portal.org/smash/get/diva2:1549874/FULLTEXT01.pdf> [Hämtad 25 september 2025].

Blanuša, T. och Monteiro, A. (2018). Green streets: Classifications, plant species, substrates, irrigation, and maintenance. I: Pérez, G. och Perini, K. (red.) Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability. Amsterdam: Elsevier, s. 65–74.

Boverket (2016) Rätt tätt – en idéskrift om förtätning av städer och orter. Upplaga: 500 ex. Tryck: Elanders. Tillgänglig på: <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2016/ratt-tatt-en-ideskraft-om-fortatning-av-stader-orter.pdf> (Hämtad: 25 september 2025).

Boverket (u.å.a) Klimatanpassningar i praktiken: ekosystemtjänster. Tillgänglig: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/praktiken/klimatanpassningar/#:~:text=Gröna%20lösningar%20går%20med%20fördel,temperaturer%20vid%20till%20exempel%20värmeböljor> [Hämtad 28 december 2024].

Boverket (u.å.b). Grönska reglerar temperaturen. Tillgänglig på: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/naturen/betydelse/reglar-ar-temp/> [Hämtad 25 december 2024].

Boverket (u.å.c) Olika grupper av ekosystemtjänster. [online] Tillgänglig på: <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/ekosystemtjanster/olika-grupper-av-ekosystemtjanster/> [Hämtad 25 dec. 2024].

Boverket (u.å.d) Luftrening. Tillgänglig på: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/rakna/luftrening/> [Hämtad 28 december 2024]

Boverket (u.å.e) Buskar, naturlika buskage och lågbestånd. Tillgänglig: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/praktiken/mangfald/buskar/> [Hämtad 28 december 2024].

Bowler, D.E., Buyung-Ali, L., Knight, T.M. och Pullin, A.S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. Landscape and Urban Planning, 97(3), s.147–155. Tillgänglig på: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006> [Hämtad 24 december 2024].

Cernohous, V., Sach, F., Kantor, P. och Svihla, V. (2011). Methods of evapotranspiration assessment and outcomes from forest stands and a small watershed. I: Labedzki, L. (red.) Evapotranspiration. London: InTechOpen, s. 73–102. DOI: 10.5772/14450.

Clement Acoustics (u.å.). Sound Propagation. Tillgänglig på: <https://www.clementacoustics.co.uk/sound-propagation/> [Hämtad 24 december 2024].

CROW, 2016. Design Manual for Bicycle Traffic. Ede, Nederländerna: CROW.

Deak Sjöman, J., Sjöman, H. & Johansson, E. (2015). Staden som växtplats. I: Sjöman, H & Slagstedt, J. (red.) Träd i urbana landskap. Lund: Studentlitteratur. S. 231–323

Design Council (2025) The Double Diamond. Tillgänglig på: <https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/> [Hämtad 22 september 2025].

Dover, J.W. (2018). Introduction to urban sustainability issues: Urban ecosystem. I: Pérez, G. och Perini, K. (red.) Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability. Amsterdam: Elsevier, s. 3–16.

Drottenborg, H., (2002). Are beautiful traffic environments safer than ugly traffic environments? Avhandling, Institutionen för Teknik och samhälle, Lunds Tekniska Högskola, Lunds Universitet.

Edge (2019). Levande gaturum: En handbok i blågrön-grå system. [pdf] Tillgänglig på: <https://tekniskhandbok.uppsala.se/globalassets/teknisk-handbok/dokument/tidigare-versioner/levande-gaturum-en-handbok-i-blagrongra-system.pdf> [Hämtad: 25 december 2024].

FN (2018). Mål 15: Ekosystem och biologisk mångfald. Tillgänglig på: <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-15-ekosystem-och-biologisk-mangfald/> [Hämtad 24 december 2024].

Gaberščik, A. och Murlis, J. (2011). 'The role of vegetation in the water cycle', Ecohydrology & Hydrobiology, 11(3–4), s. 175–181.

Givoni, B. (1991). Impact of planted areas on urban environmental quality: A review. Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere, 25(3), s.289–299. Tillgänglig på: [https://doi.org/10.1016/0957-1272\(91\)90001-U](https://doi.org/10.1016/0957-1272(91)90001-U) [Hämtad 24 december 2024].

Givoni, B. (1991). Impact of planted areas on urban environmental quality: A review. Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere, 25(3), s.289–299. Tillgänglig på: [https://doi.org/10.1016/0957-1272\(91\)90001-U](https://doi.org/10.1016/0957-1272(91)90001-U) [Hämtad 24 december 2024].

Glaumann, M., Westerberg, U. (1988) Klimatplanering Vind. Åkersberga: Tryck & Reklamservice AB.

Grahn, P. och Stoltz, J. (2022). Indikatorer för hälsopromoverande urbana grönområden. [pdf] Tillgänglig på: <https://www.divaportal.org/smash/get/diva2:1665178/FULLTEXT01.pdf> [Hämtad: 25 december 2024].

Haaland, C. och Konijnendijk van den Bosch, C., 2015. Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: A review. Urban Forestry & Urban Greening, 14(4), pp.760-771.

Huang, Y., Ng, E.C.Y., Zhou, J.L., Surawski, N.C., Chan, E.F.C. och Hong, G., 2022. Transportation and carbon emissions: Policies, planning and implementation perspectives. Sustainable Cities and Society, 76, pp.103383.

Hwang, H.-J., Yook, S.-J. och Ahn, K.-H. (2011) 'Experimental investigation of submicron and ultrafine soot particle removal by tree leaves', Atmospheric Environment, 45, s. 6987–6994. Tillgänglig på: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2011.09.019>

Janhäll, S. (2015). Review on urban vegetation and particle air pollution – Deposition and dispersion. Atmospheric Environment, 105, 130–137. <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.01.052>

Janhäll, S. och Jägerbrand, A.K., (2019). Vägnära vegetation i staden – påverkan på trafiksäkerhet och luftkvalitet. Borås: VTI.

Kjellström, L. (2008). Stadsklimat/Gatuklimat. Examensarbete, Institutionen för Stad och Land, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Tillgänglig på: https://stud.epsilon.slu.se/12065/1/kjellstrom_1_171108.pdf [Hämtad 26 december 2024].

Liao, W., Guldmann, J.-M., Hu, L., Cao, Q., Gan, D., & Li, X. (2023). Linking urban park cool island effects to the landscape patterns inside and outside the park: A simultaneous equation modeling approach. 1 Landscape and Urban Planning, 232, 104681.

Lindström, M., 2008. Means of transportation to work and overweight: A population-based study in southern Sweden. Preventive Medicine, 46(1), pp.22–28.

Malmö stad (2006b). Principer för beskärning: Hur vi beskär träd, buskar och rosor i Malmö Tillgänglig på: https://slunik.slu.se/kursfiler/LK0354/10102.2021/Malmo_stad_2006a.pdf [Hämtad 28 december 2024].

Malmö stad (2012) Cykelprogram för Malmö stad 2012–2019. Malmö: Malmö stad

Malmö stad (u.å.a.) Hållplatser. Tillgänglig på: [https://malmo.se/Teknisk-handbok/Gatubyggnad/Hallplatser.html#:~:text=Körbanchållplats%20från%20VGU%20%2D%20Stödjande%20kunskap,ficka%20\(så%20kallad%20körbanchållplats\)](https://malmo.se/Teknisk-handbok/Gatubyggnad/Hallplatser.html#:~:text=Körbanchållplats%20från%20VGU%20%2D%20Stödjande%20kunskap,ficka%20(så%20kallad%20körbanchållplats)) [Hämtad 28 december 2024].

Malmö stad (u.å.b). Trafikräkning. Malmö Dataplattform. Tillgänglig på: <https://malmo.dataplattform.se/#/data/c99dca2d-1e68-41bb-972e-04a5a1d5aeaa> (Hämtad: 9 december 2025).

Malmö stad, (2006). Gatusektioner – Råd och exempel vid utformning av gatumiljöer. Malmö: Malmö stad.

Malmö stad, (2024b). Bäst på cykel. [online] Tillgänglig på: <https://malmo.se/Stadsutveckling/Sa-utvecklar-vi-staden/Resande-och-infrastruktur/Bast-pa-cykel.html> [Hämtad 25 sept. 2024].

Malmö stad, (2024c). Cykelkarta och service. [online] Tillgänglig på: <https://malmo.se/Bo-och-leva/Stadsmiljo-och-trafik/Trafik/For-dig-som-cyklar/Cykelkarta-och-service.html> [Hämtad 30 september 2024].

Malmö stad, (2024a). Cykelstaden Malmö. [online] Tillgänglig på: <https://malmo.se/Stadsutveckling/Sa-utvecklar-vi-staden/Resande-och-infrastruktur/Bast-pa-cykel/Cykelstaden-Malmo.html> [Hämtad 25 sept. 2024].

Mehta, V., 2013. The Street: A Quintessential Social Public Space. London: Routledge.

Miljöbarometern Malmö, (2024a). Cykelbanor och bilvägar. [online] Tillgänglig på: <https://miljobarometern.malmo.se/trafik/cykling/cykelbanor-och-bilvagar/> [Hämtad 30 sept. 2024].

Miljöbarometern Malmö, (2024b). Cykeltrafikutveckling. [online] Tillgänglig på: <https://miljobarometern.malmo.se/trafik/cykling/cykeltrafikutveckling/> [Hämtad 30 september 2024].

NACTO (u.å.). Parklets. Tillgänglig på: <https://nacto.org/publication/urban-street-design-guide/interim-design-strategies/parklets/> [Hämtad 23 september 2025].

Naderi, J.R., Kweon, B.-S. och Maghelal, P., (2008). The Street Tree Effect and Driver Safety. ITE Journal on the web, February 2008, pp. 69–73.

Naturskyddsföreningen (u.å.) Vad är ekosystemtjänster? [online] Tillgänglig på: <https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/vad-ar-ekosystemtjanster/> [Hämtad 25 december 2024].

Naturvårdsverket (2019). Grön infrastruktur och fysisk planering: så kan planeringen bidra. [pdf] Tillgänglig på: <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/8800/978-91-620-8843-9.pdf> [Hämtad 25 december 2024].

Naturvårdsverket (2022). Grön infrastruktur: Hur vi långsiktigt planerar för hållbara landskap. [pdf] Tillgänglig på: <https://www.naturvardsverket.se/4ac555/globalassets/media/publikationer-pdf/ovriga-pub/978-91-620-8805-7.pdf> [Hämtad 25 december 2024].

Naturvårdsverket (u.å.) Hälsoeffekter av buller. [online] Tillgänglig på: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/buller/halsoeffekter-av-buller/> [Hämtad 25 december 2024].

Naturvårdsverket (u.å.). Luftkvalitet i tätorter. Tillgänglig på: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/statistik--utslapp-och-halter/luften-i-sverige/luftkvalitet-i-tatorter/> [Hämtad 26 december 2024].

Nilsson, M., Klæboe, R., Bengtsson, J., Forssén, J., Hornikx, M., van der Aa, B., Rådsten-Ekman, M., Defrance, J., Jean, P., Koussa, F., Maillard, J., Van Maercke, D., Attenborough, K., Bashir, I., Taherzadeh, S., Benkreira, H., Horoshenkov, K., Khan, A., Kang, J., Smyrnova, Y., Botteldooren, D., De Coensel, B., Van Renterghem, T., Mosslemi, M., Veisten, K., Männel, M., Vincent, B., Jeon, J.Y., Jang, H.S. & Hong, J.Y., 2013. Novel solutions for quieter and greener cities. Chalmers University of Technology. Hämtad från https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/208780/local_208780.pdf

Nordiska ministerrådet (2018). Grön infrastruktur i urbana miljöer. [pdf] Tillgänglig på: <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1200650/FULLTEXT02.pdf> [Hämtad: 25 december 2024].

Pedersen Zari, M., MacKinnon, M., Varshney, K. & Bakshi, N. (2022). Regenerative living cities and the urban climate–biodiversity–wellbeing nexus. *Nature Climate Change*, 12(7), 596–606. Tillgänglig på: <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01390-w> [Hämtad: 2 mars 2025].

Pijpers-van Esch, M. (2015). Designing the urban microclimate: A framework for the integration of climate knowledge in urban design. *Architectural Science Review*, 58(1), 24–34. Tillgänglig på: https://journals.open.tudelft.nl/abe/article/view/pijpers/pdf/pijper_svanesch [Hämtad 24 december 2024].

Pucher, J. och Buehler, R., (2008). Making cycling irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany. *Transport Reviews*, 28(4), s. 495–528.

Pucher, J. och Buehler, R., 2010. Walking and cycling for healthy cities. *Built Environment*, 36(4), pp.391–414.

Region Skåne, 2021. Tätare Skåne – Hållbara, attraktiva och funktionsblandade tätorter i ett transporteffektivt samhälle. [online] Tillgänglig på: <https://utveckling.skane.se/siteassets/publikationer/temapm---tatare-skane.pdf> [Hämtad 22 december 2024].

Robinette, G.O., (1972). Plants, People, and Environmental Quality: A Study of Plants and Their Environmental Functions. U.S. Department of the Interior, National Park Service.

Sabbion, P. (2018). Green Streets to Improve Water Management. I: Pérez, G. och Perini, K. (red.) *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability*. Amsterdam: Elsevier, s. 215–226.

Simonsen, E (2011). Dränerande markstensbeläggningar för förbättrad miljö. Stockholm: MinBaS II (Rapport nr 2.1.5)

Sjöman, H., Slagstedt, J., Wiström, B. och Ericsson, T. (2015). Naturen som förebild. I: H. Sjöman och J. Slagstedt (red.), *Träd i urbana landskap*. Lund: Studentlitteratur, s. 57–230.

SMHI (2020). Högre temperaturer i staden. Tillgänglig på: <https://www.smhi.se/forskning/forskningsenheter/meteorologi/varme-och-luftmiljo-i-stader/hogre-temperaturer-i-staden-1.160049> [Hämtad 25 december 2024].

Speak, A.F., Rothwell, J.J., Lindley, S.J. och Smith, C.L. (2012) 'Urban particulate pollution reduction by four species of green roof vegetation in a UK city', *Atmospheric Environment*, 61, s. 283–293. Tillgänglig på: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.07.043>.

Spirn, A.W. (1984). *The Granite Garden: Urban Nature and Human Design*. New York: Basic Books.

Statistiska Centralbyrån (SCB), 2024. Sveriges befolkning i tätorter. [online] Tillgänglig på: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/markanvandning/tatorter-och-smaorter/> [Hämtad 22 december 2024].

Stockholm Vatten och Avfall (u.å.) Genomsläpplig beläggning [pdf] Tillgänglig på: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf> [Hämtad: 16 januari 2025].

Stähle, A. 2005. Mer park i tätare stad: Teoretiska och empiriska undersökningar av stadsplaneringens mått på friytetillgång. Lic.-avh., Kungliga Tekniska Högskolan. Stockholm: KTH.

Svensson, Tomas (2001). Konsekvenser för restriktioner för biltrafik i städer. VTI notat 40–2001. Linköping: Väg- och transportforskningsinstitutet: 7 - 32. Väg och Transportforskningsinstitutet.

Sveriges Kommuner och Regioner (SKR), 2022. Mobilitet för gående, cyklister och mopedister. Stockholm: Sveriges Kommuner och Regioner. Tillgänglig på: <https://skr.se/download/18.7a95dc2f1818012627d4fbe8/1656418260070/Mobilitet-for-gaende-cyklister-och-mopedister.pdf> [Hämtad 14 oktober 2024].

Trafikanalys, 2023. Resvanor i Sverige 2022. Stockholm: Trafikanalys.

Trafikverket, 2022. Krav - VGU, Vägars och gators utformning. Borlänge: Trafikverket. ISBN 978-91-7725-946-6.

Trafikverket, 2023. Utsläpp från transporter i Sverige. [online] Tillgänglig på: <https://www.trafikverket.se> [Hämtad 22 december 2024].

Trafikverket. (u.å.). Buller från vägtrafik. Tillgänglig på: från <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/buller-och-vibrationer---for-dig-i-branschen/Fakta-om-buller-och-vibrationer/buller-fran-vagtrafik/> [Hämtad 28 april 2025].

Vejdirektoratet, (2020). Håndbog i Trafikplanlægning i byer. København: Vejdirektoratet.

World Health Organization (WHO), 2021. Air pollution and health. [online] Tillgänglig på: <https://www.who.int> [Hämtad 22 december 2024].

World Health Organization (WHO). (2021). What are the WHO Air quality guidelines? Tillgänglig på: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines/> [Hämtad 28 april 2025].

World Health Organization (WHO). (2022). Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment: Noise. Tillgänglig på: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/who-compendium-on-health-and-environment/who_compendium_noise_01042022.pdf/ [Hämtad 28 april 2025].

Yang, L. Yangang, X. & Jones, p. (2019). Exploering the potential for air pollution mitigation by urban green infrastructure for high density urban environment. (Earth and Environmental Science 227). Welsh School of Architecture. [pdf] Tillgänglig på: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/227/5/052001/pdf>

Figurer

Fotografier och illustrationer tillhör författaren om inget annat anges.

Figur 1. Pedersen Zari, M., MacKinnon, M., Varshney, K. & Bakshi, N. (2022). Regenerative living cities and the urban climate–biodiversity–wellbeing nexus. *Nature Climate Change*, 12(7), 596–606. Tillgänglig på: <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01390-w> [Hämtad: 2 mars 2025].

Figur 2. Design Council (2025) The Double Diamond. Tillgänglig på: <https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/> [Hämtad 22 september 2025].

Figur 3. Deak Sjöman, J., Sjöman, H. & Johansson, E. (2015). Staden som växtplats. I: Sjöman, H & Slagstedt, J. (red.) Träd i urbana landskap. Lund: Studentlitteratur. S. 231–323

Figur 4. Pijpers-van Esch, M. (2015). Designing the urban microclimate: A framework for the integration of climate knowledge in urban design. *Architectural Science Review*, 58(1), 24–34. Tillgänglig på: https://journals.open.tudelft.nl/abe/article/view/pijpers/pdf_pijper_svanesch [Hämtad 24 december 2024].

Figur 5, 8, 9, 10, 11. Boverket (2024). Grafiskt material för ekosystemtjänster. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planeringsfragor/ekosystemtjanster/grafiskt-material-ekosystemtjanster/> [Hämtad 25 september 2025].

Figur 7. Svenska Kommunförbundet (1999) Bättre busshållplatser: Idéskrift om hur vi kan utveckla kollektivtrafiken genom högre kvalitet på landets busshållplatser. Stockholm: Svenska Kommunförbundet.

Figur 12. Glaumann, M., Westerberg, U. (1988) Klimatplanering Vind. Åkersberga: Tryck & Reklamservice AB.

Figur 13. Spirn, A.W. (1984). The Granite Garden: Urban Nature and Human Design. New York: Basic Books.

Figur 14. Boverket (2016) Rätt tätt – en idéskrift om förtätning av städer och orter. Upplaga: 500 ex. Tryck: Elanders. Tillgänglig på: <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2016/ratt-tatt-en-ideskraft-om-fortatning-av-stader-orter.pdf> (Hämtad: 25 september 2025); Nilsson, M., Klæboe, R., Bengtsson, J., Forssén, J., Hornikx, M., van der Aa, B., Rådsten-Ekman, M., Defrance, J., Jean, P., Koussa, F., Maillard, J., Van Maercke, D., Attenborough, K., Bashir, I., Taherzadeh, S., Benkreira, H., Horoshenkov, K., Khan, A., Kang, J., Smyrnova, Y., Botteldooren, D., De Coensel, B., Van Renterghem, T., Mosslemi, M., Veisten, K., Männel, M., Vincent, B., Jeon, J.Y., Jang, H.S. & Hong, J.Y., 2013. Novel solutions for quieter and greener cities. Chalmers University of Technology. Hämtad från https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/208780/local_208780.pdf; Robinette, G.O., (1972). Plants, People, and Environmental Quality: A Study of Plants and Their Environmental Functions. U.S. Department of the Interior, National Park Service.

Figur 15. Cernohous, V., Sach, F., Kantor, P. och Svihla, V. (2011). Methods of evapotranspiration assessment and outcomes from forest stands and a small watershed. I: Labedzki, L. (red.) Evapotranspiration. London: InTechOpen, s. 73–102. DOI: 10.5772/14450.

Figur 18, 22, 25. Omarbetat ortofoto från: Lantmäteriet (2025). Malmö. SWEREF 99 TM, RH 2000. <https://minkarta.lantmateriet.se> [24 september 2025]

Figur 19. Lantmäteriet (u.å.) Fastighetskartan Bebyggelse (shp). Tillgänglig via: SLU, Dike. <https://dike.slu.se/get/> (Hämtad: 25 september 2025); Lantmäteriet (u.å.) Fastighetskartan Kommunikation (shp). Tillgänglig via: SLU, Dike. <https://dike.slu.se/get/> (Hämtad: 25

september 2025); Malmö stad (u.å.) Temakartor – Miljöövervakning. Tillgänglig på: <https://stadsatlas.malmo.se/temakartor/#map=miljoovervakning> (Hämtad: 25 september 2025).

Figur 28. Google (u.å.) Google Earth. Tillgänglig på: <https://www.google.com/earth/> (Hämtad: 25 september 2025).

