



# Grön ambition och blå osäkerhet i tätortsmiljö

Form följer funktion: gestaltning utifrån 3-30-300 princip och blågrön infrastruktur, en fallstudie av Hemmesta Centrum

## Monika Benisch

Examensarbete/Självständigt arbete • 30 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Masterprogrammet landskapsarkitektur för hållbar urbanisering

Format: A3



**svensk titel:** **Grön Ambition och Blå Osäkerhet i Tätortsmiljö**  
**svensk undertitel:** Form följer funktion: gestaltning utifrån 3-30-300 princip och blågrön infrastruktur, En fallstudie av Hemmesta Centrum

**engelsk titel:** Green Ambition and Blue Uncertainty in Urban Development  
**engelsk undertitel:** Form Follows Function: Designing with the 3-30-300 Principle and Blue-Green Infrastructure, A Case Study of Hemmesta Center

### **monika benisch**

mobh0002@stud.slu.se, m.m.benisch@gmail.com

**handledare:** Helena Nordh, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för stad och land  
**extern handledare:** Louise Robinson, arkitekt SAR/MSA, planarkitekt, projektledare, Planenheten, Samhällsutvecklingsavdelningen, Samhällsbyggnadskontoret, Värmdö kommun

**examinator:** Burcu Yigit Turan, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för stad och land  
**bitr. examinator:** Neva Leposa, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för stad och land

**omfattning:** 30 hp  
**nivå och fördjupning:** Avancerad nivå, A2E  
**kurstitel:** Independent Project in Landscape Architecture, A2E - Landscape Architecture for Sustainable Urbanisation - Master's Programme  
**kurskod:** EX0945  
**program/utbildning:** Masterprogram i landskapsarkitektur för hållbar urbanisering, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
**kursansvarig inst:** Institutionen för stad och land  
**utgivningsort:** Uppsala  
**utgivningsår:** 2026  
**upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd  
**elektronisk publicering:** <https://stud.epsilon.slu.se>

**nyckelord:** 3-30-300-principen, blågrön infrastruktur, dagvattenhantering, urbana träd, naturbaserade lösningar, ekosystemtjänster, klimatanpassning, urban resiliens.

Bilder och illustrationer är författarens egna om ej annat anges.

# SAMMANFATTNING

Urbanisering och klimatförändringar ställer allt högre krav på utvecklingen av hållbara städer. Samtidigt uppmärksammar forskning i ökande utsträckning vikten av jämlik tillgång till urban grönska. 3-30-300-principen har etablerats som ett enkelt och kommunikativt verktyg för att säkerställa tillgång till träd och grönska, men har i begränsad utsträckning prövats som ett gestaltungsstyrande verktyg i svenska stadsutvecklingsprojekt. Mot denna bakgrund undersöker detta arbete hur principens riktlinjer kan operationaliseras och integreras i utformningen av blågrön infrastruktur (BGI).

Studien bygger på litteraturstudier, platsanalys och projektnalys inom ramen för ett designbaserat forskningsarbete med Hemmesta centrum i Värmdö kommun som fallstudie.

Resultaten visar att 3-30-300-principen är betydligt mer komplex att tillämpa än vad som initialt kan antas och att dess analysmöjligheter är mer begränsade än förväntat. Studien visar samtidigt att principen kan fungera som ett användbart verktyg för analys och planering av träd-baserad BGI. Fallstudien visar dock att principens påverkan begränsas när exploateringsförutsättningar redan har fastställts, eftersom dess potential är störst när den integreras tidigt i planeringsprocessen. Principens funktion som självständigt gestaltungsverktyg är begränsad eftersom den saknar förmåga att integrera plats- och kontext-specifika förutsättningar. Däremot kan den fungera som ett stöd vid planering och gestaltning av träd-baserad BGI, särskilt i gaturum.

Studien bidrar till en ökad förståelse för 3-30-300-principens möjligheter och begränsningar samt dess potential som stöd för integrering av urbana träd i blågrön infrastruktur.

# ABSTRACT

Urbanization and climate change place increasing demands on the development of sustainable cities. At the same time, research is increasingly highlighting the importance of equitable access to urban greenery. The 3-30-300 principle has emerged as a simple and communicative tool for ensuring access to trees and green spaces, yet it has only been tested to a limited extent as a design-guiding tool in Swedish urban development projects. Against this background, this thesis investigates how the principle can be operationalized and integrated into the design of blue-green infrastructure (BGI).

The study is based on a literature review, site analysis, and project analysis conducted within a design-based research framework, using Hemmesta Centre in Värmdö Municipality as a case study.

The results show that the 3-30-300 principle is considerably more complex to apply than initially assumed and that its analytical capabilities are more limited than expected. At the same time, the study demonstrates that the principle can serve as a useful tool for the analysis and planning of tree-based BGI. However, the case study shows that its influence is constrained when development conditions have already been established, as its potential is greatest when integrated early in the planning process. The principle's function as an independent design tool is limited by its inability to incorporate site-specific and contextual conditions. Nevertheless, it can support the planning and design of tree-based BGI, particularly within street environments.

This study contributes to a deeper understanding of the opportunities and limitations of the 3-30-300 principle and its potential to support the integration of urban trees into blue-green infrastructure.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1. INLEDNING.....1</b>	<b>4. PLANERINGSKONTEXT.....15</b>	
1.1 Bakgrund...2	4.1 Regional kontext...16	6.2 Gestaltningsprogrammets bärande idéer...38
1.2 Problemformulering...2	4.2 Landskapskaraktär...16	6.3 Det vinnande tävlingsförslaget...38
1.3 Syfte...2	4.3 Planeringsförutsättningar...17	6.4 Dagvattenhantering, skyfall & BGI...39
1.4 Val av fallstudie...2	4.4 Fältbesök...18	
1.5 Frågeställning...3	4.5 Markförhållanden och genomsläpplighet...18	<b>7. GESTALTNING MED TRÄD OCH BGI.....42</b>
1.6 Metod...3	4.6 Natur och grönstruktur...19	7.1 Trädstruktur...43
1.6a Litteraturstudie		7.1a Arter
1.6b Plats- och kontextanalys	<b>5. OPERATIONALISERING AV 3-30-300-PRINCIPEN.....20</b>	7.2 BGI...45
1.6c Planförslaganalys	5.1 Synlighet...21	7.3 Principsektioner och referensprojekt...47
1.6d Utforskande gestaltningsstudie	5.1a Hur definieras träd?	
1.7 Metod för användning av AI...5	5.1b Visuell uppfattning av träd på avstånd	<b>8. DISKUSSION.....59</b>
	5.1c Perceptuella tröskelvärden för synlig grönska	8.1 3-30-300-principens potential som verktyg...60
	5.1d Storlek på träd	8.2 Begränsningar och konflikter...61
<b>2. TEORETISKT RAMVERK.....6</b>	5.2 Krontäckning...30	8.3 Genomförbarhet och implementering...63
2.1 3-30-300-principen...7	5.3 Tillgång...30	8.4 Metoddiskussion...64
2.2 Blågrön infrastruktur (BGI)...7	5.4 Kritisk användning...31	8.5 Framtida forskning...65
2.3 Relation mellan 3-30-300-principen och BGI...8		8.6 Hållbarhet och etik...66
	<b>6. PLANFÖRSLAGSANALYS.....32</b>	8.7 Slutsats...67
<b>3. BGI OCH TRÄD.....9</b>	6.1 3-30-300 princip...33	
3.1 BGI-integrerade trädssystem...10	6.1a Synlighet (3)	<b>9. FÖRTECKNING.....68</b>
3.2 Vegetationstekniska lösningar...11	6.1b Krontäckning (30)	9.1 Vetenskapliga artiklar och böcker
3.3 Potential...12	6.1c Tillgång (300)	9.2 Offentliga dokument och riktlinjer
3.4 Utmaningar...12	6.1d Reflektion kring arbetsprocessen	9.3 Webbkällor
3.5 Syntes och slutsats...13		9.4 Foton och illustrationer

# 1. INLEDNING

*I detta kapitel presenteras studiens bakgrund, problemformulering, val av fallstudie, syfte, frågeställningar och metod. Kapitlet ger en övergripande introduktion till studiens ämnesområde, forskningsproblem och metodologiska upplägg.*

## 1.1 Bakgrund

Urbanisering och förtätning påverkar inte bara ekologiska och klimatrelaterade processer utan även människors möjlighet till daglig kontakt med natur, vilket forskning har kopplat till hälsa och välbefinnande (Haaland & van den Bosch, 2015).

Urbana miljöer utgör en relativt liten del av jordens totala yta, men de har en betydande roll i att driva klimatförändringarna (Seto, Güneralp & Hutyra, 2012). Urbaniseringen medför bland annat ökade föroreningar, urbana värmeeffekter, ökad risk för skyfall samt förlust av biologisk mångfald (Kabisch, Korn, Stadler & Bonn, 2017; Andersson, 2006). År 2007 bodde ungefär hälften av världens befolkning i städer, och FN prognostiserar att denna andel kommer att öka till 66 procent fram till år 2050 (Kabisch et al., 2017). Sverige utgör inget undantag, där stadsutvecklingen i svenska tätorter i hög grad präglas av förtätning. Detta medför omfattande förändringar i den urbana strukturen, där naturmiljöer minskar och fragmenteras samtidigt som andelen hårdgjorda ytor ökar. Följden blir ökade krav på dagvattenhantering och klimatanpassning. Utvecklingen kan även begränsa människors möjligheter till vardaglig kontakt med urban natur, vilket forskning har visat kan påverka hälsa, välbefinnande och livskvalitet negativt. Offentliga miljöer förväntas därför inte bara hantera tekniska och klimatrelaterade utmaningar, utan även bidra med rekreativa, sociala, ekologiska och kulturella värden. (Haaland & van den Bosch, 2015).

## 1.2 Problemformulering

3-30-300-principen har etablerats som ett enkelt och kommunikativt verktyg för att säkerställa tillgång till träd och grönska i urbana miljöer. Trots sitt genomslag har forskning kring principen främst fokuserat på att mäta och utvärdera i vilken grad befintliga urbana miljöer uppfyller dess riktvärden (Nieuwenhuijsen et al. 2022; Browning et al. 2024; Bertassello et al. 2026), medan kunskapen om hur principen kan operationaliseras och användas som stöd i planering och gestaltning av framtida urbana miljöer fortfarande är begränsad. Behovet av att överbrygga klyftan mellan forskning och planeringspraktik har även lyfts i forskningsprojektet *Regler och verktyg - att säkerställa grönytor i närområdet för att främja hälsa och välbefinnande* (SLU, 2025), vars resonemang delvis har inspirerat föreliggande studies problemformulering.

Tidigare forskning påpekar att principen kan vara svår att omsätta i praktiken. En studie från Uppsala visar exempelvis att målet om 30 procent krontäckning är svårt att uppnå i befintliga urbana miljöer utan betydande förändringar av markanvändningen (Lund & Nordh 2024). Detta innebär att principen ofta står i konflikt med andra urbana funktioner, såsom exploatering, teknisk infrastruktur och parkering, vilket medför att avvägningar krävs snarare än enbart tillämpning. I tätbebyggda miljöer, där flera funktioner konkurrerar om samma ytor, uppstår därför ett behov av lösningar som kan kombinera flera syften inom begränsat utrymme.

Parallellt har naturbaserade lösningar (NBL), såsom blågrön

infrastruktur (BGI), lyfts fram som strategier för att hantera urbana klimatutmaningar, däribland dagvattenhantering, urbana värmeeffekter och förlust av biologisk mångfald. Genom att använda naturens egna processer kan de komplettera eller i vissa fall ersätta konventionell teknisk infrastruktur samtidigt som de bidrar med flera ekosystemtjänster och positiva effekter på människors hälsa och välbefinnande.

Det finns därmed ett behov av att undersöka hur 3-30-300-principen kan operationaliseras och integreras med BGI i planering och gestaltning av urbana miljöer, där begränsat utrymme ställer krav på multifunktionella lösningar.

## 1.3 Syfte

Syftet med examensarbetet är att undersöka potentialen att använda 3-30-300-principen som ett verktyg för planering och gestaltning av BGI i urbana miljöer, med Hemmesta C som fallstudie. Studien avser även att synliggöra möjligheter och utmaningar med principens tillämpning samt bidra till kunskapsspridning och stöd för kommunala planeringsprocesser.

## 1.4 Val av fallstudie

Hemmesta Centrum valdes som studieområde i dialog med Värmdö kommun. Kommunen föreslog platsen mot bakgrund av det pågående stadsutveck-

lingsprojektet, medan samarbetet initierades av författaren för att undersöka hur forskningsbaserade principer kan omsättas i praktisk planering. Arbetet grundar sig i ett professionellt intresse för hur forskning kan bidra till praktisk stadsutveckling och bättre beslutsunderlag. En viktig anledning till att Hemmesta valdes som fallstudie var att projektet befinner sig i ett pågående planeringsskede, vilket innebär att studiens resultat fortfarande har potential att påverka framtida beslut.

Hemmesta C är särskilt relevant som fallstudie eftersom det pågående förtättningsprojektet förväntas påverka både den fysiska och visuella tillgången till natur, faktorer som i tidigare forskning har kopplats till människors hälsa och välbefinnande (Haaland & van den Bosch 2015). Samtidigt innebär den planerade exploateringen en ökning av hårdgjorda ytor och bebyggelse, vilket kommer att öka dagvattenavrinningen och ytterligare belasta det redan ansträngda dagvattensystemet (Johan Suhr, dagvatteningenjör vid Värmdö kommun, personlig kommunikation, 18 mars 2026). Området utgör därför en lämplig kontext för att undersöka hur 3-30-300-principen och BGI kan integreras för att stärka stadens resiliens mot samhälleliga och klimatrelaterade utmaningar.

Projektet betraktas i denna studie som ett representativt exempel på ett växande förortscentrum i Stockholmsregionen, där urbanisering, förtätning, ökande andel hårdgjorda ytor och klimatförändringar skapar behov av integrerade planeringsstrategier. Liknande förutsätt-

ningar återfinns i många svenska kommuner, vilket gör studiens resultat relevanta även utanför den specifika platsen. De lösningar som föreslås för Hemmesta är dock platsspecifika och kan därför inte direkt överföras till andra urbana miljöer. Studien utvärderar inte heller faktiska effekter på invånarnas hälsa och välbefinnande eller den exakta effektiviteten hos olika BGI-system, utan utgår från kunskap som identifierats i tidigare forskning.

## 1.5 Frågeställning

Mot bakgrund av forskning som lyfter fram betydelsen av urbana träd för människors hälsa och välbefinnande samt behovet av multifunktionella lösningar för dagvattenhantering och klimatanpassning i förtätade urbana miljöer, formuleras följande frågeställning: **Hur kan 3-30-300-principen operationaliseras och tillämpas som analys- och gestaltningsverktyg i planering av blågrön infrastruktur, med Hemmesta centrum som fallstudie?**

## 1.6 Metod

Examensarbetet genomförs huvudsakligen i form av en akademisk uppsats (Format A), men innehåller även ett gestaltningsarbete. Studien utgår från designbaserad forskning, där analys och gestaltning utvecklas parallellt och informerar varandra genom hela processen

(Pais, 2014). Metodiken kombinerar litteraturstudier, plats- och kontextanalys, analys av kartmaterial samt kommunala planeringsdokument. Vidare genomförs en analys av 3-30-300-principen på planförslaget och två scenarier för krontäckning utvecklas. Tillsammans utgör dessa analyser underlag för en gestaltningsutforskning av BGI-baserade trädsystem.

### 1.6a Litteraturstudie

Vetenskaplig litteratur identifierades främst genom sökningar i databasen *Web of Science*. Sökorden kombinerades tematiskt utifrån studiens fokusområden, exempelvis "3-30-300 rule", "urban trees", "tree canopy", "blue-green infrastructure", "stormwater management" och "sponge city". Urvalet baserades på studiens syfte samt på litteraturens vetenskapliga relevans, citeringsgrad och publiceringsår.

För att komplettera litteratursökningen användes även ett generativt AI-verktyg ChatGPT Go i begränsad omfattning för att identifiera potentiellt relevanta publikationer. Samtliga AI-föreslagna källor verifierades genom kritisk granskning av originalkällorna och inkluderades endast om de bedömdes vara relevanta för studiens syfte samt uppfylla krav på vetenskaplig kvalitet. Användningen av AI och de resultat som genererades utvärderades i enlighet med kursens riktlinjer.

Litteraturstudien utformades för att skapa en teoretisk grund för studien och för att identifiera centrala teman kopplade till 3-30-300-principen, urbana träd och deras funktioner, BGI, dagvattenhantering samt andra relevanta ekosystemtjänster. Resultaten från litteraturstudien låg till grund för de genomförda analyserna genom att identifiera relevanta analysaspekter och bedömningskriterier för både platsanalysen och dokumentanalysen. Exempelvis användes kunskap om hårdgjorda ytors påverkan på dagvattenavrinning vid platsbesöken, medan kunskap om infiltration användes vid analysen av jordarter och markens genomsläpplighet i dokumentanalysen.

Litteraturstudien om 3-30-300-principen visade samtidigt att principens tillämpning i nya stadsutvecklingsprojekt ofta kräver vidare operationalisering. Ett särskilt behov identifierades för 3-trädskomponenten, där litteratur om visuell tillgång till grönska användes för att utveckla en metod för bedömning av trädens synlighet. Litteraturstudien bidrog även till analysen av 300-meterskomponenten genom att ge en bredare förståelse av hur grönområden kan definieras och vilka kvaliteter som kan anses relevanta i bedömningen av tillgång till grönområden.

### **1.6b Plats- och kontextanalys**

Analysen genomfördes för att skapa en förståelse för Hemmesta centrums befintliga förutsättningar. Analysen baserades på fältbesök och expertsamtal med representanter från Värmdö kommun. För att identifiera områdets fysiska, ekologiska och hydrologiska förutsättningar samt komplettera resultaten från fältobservationerna och expertsamtalen studerades även relevanta dokument och kartunderlag.

Under fältbesöken genomfördes en observationsbaserad platsanalys som dokumenterades med fotografier. Särskild uppmärksamhet riktades mot områdets rumsliga struktur, gröstruktur och tillgänglighet, betydande träd- och naturvärden, topografi, dagvattenhantering, vistelsekvaliteter samt rörelsemönster.

Som komplement till platsanalysen genomfördes ett expertsamtal med Värmdö kommuns landskapsarkitekt Ann-Sofie Jalvén (personlig kommunikation, 20 mars 2026). Samtalet fokuserade på landskapskaraktern i Värmdö, lokala planeringsförutsättningar samt strategier kopplade till träd. Informationen användes för att skapa en förståelse för områdets förutsättningar ur ett kommunalt planeringsperspektiv.

Därutöver genomfördes flera expertsamtal med Johan Suhr, dagvatteningenjör vid Värmdö kommun (personliga kommunikationer, mars-april 2026). Samtalen syftade till att skapa en bredare förståelse

för de dagvattenrelaterade förutsättningarna i Hemmesta och dess närområde samt för kommunens strategier och utmaningar kopplade till dagvattenhantering.

För att komplettera den information som framkom genom fältbesök och expertsamtal studerades även relevanta planeringsunderlag och utredningar, däribland Översiktsplan för Värmdö kommun 2035, Kulturmiljövårdsprogram för Värmdö kommun, dagvattenutredning, naturvärdesinventering samt geoteknisk utredning för Hemmesta C.

### **1.6c Planförslagsanalys**

Planförslaget analyserades först med utgångspunkt i 3-30-300-principen i GIS för att bedöma visuell tillgång till träd, trädkronetäckning samt närhet till grönområden. För att undersöka vad olika nivåer av trädkronetäckning innebär i praktiken togs även två alternativa scenarier fram. Scenarierna användes för att jämföra planförslagets trädkronetäckning med olika målnivåer och för att belysa de rumsliga konsekvenserna av en ökad mängd träd inom området.

Resultaten granskades därefter kritiskt i relation till platsens förutsättningar, planförslagets innehåll och de avvägningar som krävs mellan olika markanvändningsintressen. Analysen kompletterades med en granskning av planförslagets dagvatten- och skyfallsstrategier samt övriga relevanta planhandlingar, utredningar och

kartunderlag, däribland planbeskrivning, gestaltningsprogram och illustrationsplan. Syftet var att identifiera förslagets styrkor och svagheter samt att bedöma hur väl olika aspekter av BGI integrerats i den föreslagna stadsutvecklingen.

### **1.6d Utforskande gestaltningsstudie**

Den utforskande gestaltningsstudien utgår från resultaten av plats- och kontextanalysen samt planförslagsanalysen. Som stöd i gestaltningsarbetet studeras även relevanta referensprojekt, tekniska vägledningar och faktablad med fokus på urbana träd, dagvattenhantering och BGI. Underlagen används för att identifiera och pröva möjliga gestaltningslösningar anpassade till områdets förutsättningar.

Genom principsektioner utforskas olika sätt att integrera träd, grönstruktur och dagvattenhantering i den framtida stadsmiljön. Arbetet har en explorativ karaktär och syftar till att undersöka hur 3-30-300-principen kan användas som ett gestaltningsverktyg för att skapa och stärka BGI.

## **1.7 Metod för användning av AI**

Ett generativt AI-verktyg, närmare bestämt ChatGPT Go, användes i arbetet i enlighet med kursens riktlinjer för AI-användning.

Eftersom svenska inte är författarens modersmål användes AI bland annat för språkgranskning, förslag på synonymer och stöd vid formulering av rubriker. Det användes även som stöd vid struktureringen av arbetet, eftersom studien omfattar flera olika moment och därmed har en relativt komplex uppläggning. AI användes i detta sammanhang som ett brainstormingverktyg för att diskutera alternativa sätt att organisera innehållet på ett tydligt och logiskt sätt.

I begränsad omfattning användes ChatGPT även som stöd vid litteratursökning, vilket beskrivs närmare i metodkapitlet, samt vid referenshantering.

All AI-genererad information granskades kritiskt av författaren och verifierades mot originalkällor innan den användes i arbetet.

## 2. TEORETISKT RAMVERK

*I detta kapitel presenteras 3-30-300-principen och blågrön infrastruktur (BGI), som utgör studiens teoretiska utgångspunkter. Kapitlet behandlar även relationen mellan dessa strategier och hur de integreras i studien.*

## 2.1 3-30-300-principen

År 2021 introducerade Nature Based Solutions Institutes meddirektör Cecil Konijnendijk en ny regel som definierar den mängd träd i städer som är optimal för mänskligt välbefinnande och klimatanpassning (Nature Based Solutions Institute 2026). Principen anger tre minimikrav: att en människa ska kunna se tre träd från sin bostad, arbetsplats eller skola, att varje stadsdel ska ha minst 30 procent krontäckning samt att avståndet till en större park eller annan grön miljö inte ska överstiga 300 meter.

3-30-300-principen presenteras ofta som en enkel och intuitiv riktlinje för att integrera urban grönska i planering. Dess tydlighet har bidragit till att den snabbt fått global spridning bland planerare, kommuner och beslutsfattare (Konijnendijk 2023). Principen kan dock i praktiken vara ganska svår att implementera, särskilt i täta och redan exploaterade miljöer (Owen, Parker, Brennan & Haines-Young 2024). Den kräver också ett samarbete mellan olika discipliner som stadsplanerare, byggutvecklare och arborister (Nordiska ministerrådet 2025).

När regeln tillämpas i ett verkligt projekt uppstår flera metodologiska frågor. Regeln specificerar inte hur dess indikatorer ska operationaliseras eller mätas. Följaktligen behöver planerare tolka och anpassa principerna till den specifika kontexten.

Av dessa skäl bör tillämpningen av 3-30-300-principen i detta projekt inte förstås som en fast formel, utan snarare som ett ramverk som kräver kontextuell tolkning och metodologiska ställningstaganden.

## 2.2 Blågrön infrastruktur

Gröna tak och väggar, genomsläpplig beläggning, regngårdar, svackdiken, infiltrationsytor och träd utgör tillsammans centrala komponenter i BGI och bidrar till att hantera flera urbana utmaningar, såsom ökande temperaturer, fragmentering av naturmiljöer, översvämningar i urbana miljöer samt ohälsa hos befolkningen Richter, Heinemann, Meiser & Dickhaut (2024).

BGI förstås i detta arbete som ett sätt att arbeta med landskapet, där dagvatten hanteras genom att integreras i urbana miljöer snarare än ledas bort via tekniska system. Det innebär ett skifte från ett linjärt, "fast conveyance end-of-pipe treatment" dagvattenparadigm, där vatten snabbt avleds bort från staden genom tekniska avloppssystem, som ersätts av ett så kallad "soft approach" där urbana grönytor ges kapacitet att ta upp, lagra och fördröja vatten (Novotny, Ahern, Brown & Henriksen 2010). Genom att hantera dagvatten på det sättet skapas förutsättningar för att minska belastningen på befintlig infrastruktur. Samtidigt möjliggör BGI utvecklingen av mer trivsamma, hälsofrämjande och robusta stadsmiljöer som kan stärka biologisk mångfald och bidra till lokal temperaturutjämning.

Träd utgör en särskilt betydelsefull del av BGI, men i praktiken tenderar deras behov av markutrymme och tillgång till vatten att ignoreras i planering, trots att dessa faktorer är avgörande för trädens långsiktiga funktion och vitalitet (Richter et al. 2024).

## 2.3 Relation mellan 3-30-300-principen och BGI

Urbana träd utgör den centrala komponenten i 3-30-300-principen, vilket skapar en tydlig koppling mellan principen och BGI. Medan 3-30-300-principen fokuserar på trädens betydelse för människors hälsa, välbefinnande och livskvalite, erbjuder BGI strategier för att skapa de rumsliga, ekologiska och hydrologiska förutsättningar som krävs för att träden ska kunna etableras, utvecklas och fungera långsiktigt i stadsmiljön. Integrationen mellan urbana träd och BGI är därför central i denna studie. Relationen mellan 3-30-300-principen och BGI kan förstås utifrån ett systemperspektiv, där principen identifierar behovet av träd och grönska medan BGI erbjuder strategier för att skapa de förutsättningar som krävs för att dessa behov ska kunna tillgodoses. Detta synsätt ligger nära naturbaserade lösningar (NBS), där olika naturbaserade komponenter förstås som delar av sammanhängande system.

BGI utgör en del av det bredare konceptet NBS. NBS avser strategier som imiterar, använder eller förstärker natur och naturens egna processer för att hantera klimatförändringar, urban degradering och åldrande infrastruktur i stadsmiljöer (Frantzeskaki 2019). Inom stadsbyggnad innebär detta att vegetation, jord och vatten integreras som funktionella delar av staden, snarare än att ersättas av enbart teknisk infrastruktur. Naturen betraktas därmed som en funktionell del av stadens infrastruktur snarare än som ett separat inslag i den byggda miljön.

I detta arbete betraktas 3-30-300-principen som det primära analys- och gestaltningsverktyget. Principen vägleder var fler träd behövs samt vilken omfattning trädkronorna behöver ha för att uppfylla principens mål. Därmed utgör den den styrande komponenten inom studiens tillämpning av BGI. BGI används i sin tur som ett ramverk för att omsätta dessa behov i konkreta gestaltningslösningar.

Eftersom 3-30-300-principen utgjorde den primära analytiska utgångspunkten i studien analyserades den gröna infrastrukturkomponenten mer ingående än den blå. Den blå infrastrukturen beaktades genom dess samspel med urbana träd och analyserades på en mer övergripande nivå, medan hydrologisk modellering och tekniska dagvattenberäkningar inte ingick i studien.

Denna prioritering har påverkat studiens struktur. Arbetet inleds därför med en operationalisering och analys av 3-30-300-principens tre komponenter: synlighet av träd, krontäckning och tillgång till grönområden. Resultaten används därefter som grund för analysen av platsens BGI, där särskilt dagvattenhantering, skyfallsfrågor och integrationen mellan träd och hydrologiska funktioner undersöks. Den efterföljande gestaltningsstudien bygger på resultaten från båda analyserna och utforskar hur identifierade behov kan omsättas i konkreta blågröna lösningar.

# 3. TRÄD OCH BGI

*Detta kapitel redogör för integrering av träd i blågrön infrastruktur samt presenterar centrala vegetationstekniska system för urbana träd. Det belyser även den ömsesidiga nyttan mellan träd och dagvattenstrategier i urbana miljöer.*

### 3.1 BGI-integrerade trädssystem

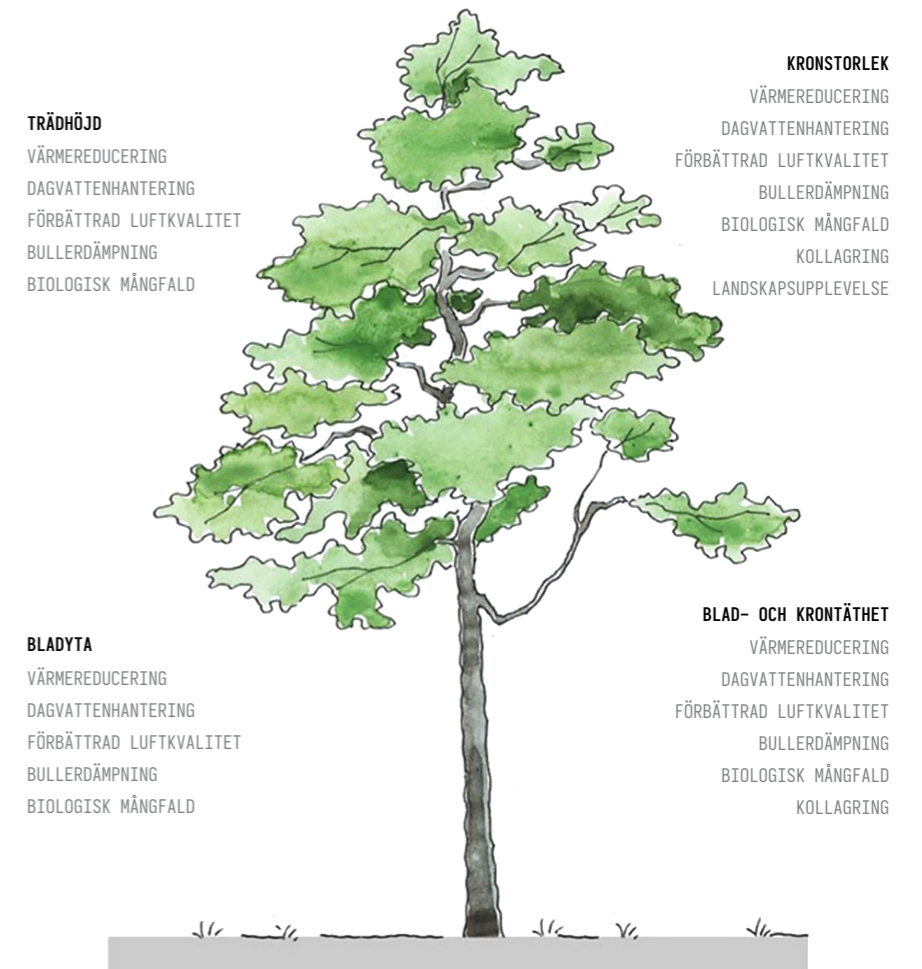
Träd bidrar till att minska urbaniseringens negativa påverkan på det hydrologiska kretsloppet genom att reducera dagvattenavrinning (Douglas 2020). Reduceringens omfattning ligger mellan 4 till 18 procent och påverkas av stadens förutsättningar, jordarter och topografi.

BGI-integrerade trädssystem har stor potential att bidra till klimatanpassning i urbana miljöer genom att fånga upp, magasinera och transpirera dagvatten som annars skulle ledas från hårdgjorda ytor till avloppssystem (Richter et al. 2024). Utöver detta kan träd bidra till att höja grundvattennivåer, öka markens infiltrationskapacitet samt förbättra luftkvaliteten genom upptag av luftföroreningar. De spelar även en viktig roll i kolinlagring och mikroklimatreglering genom skuggning, vilket bidrar till att minska urbana värmeeffekter. Vidare kan träd stärka biologisk mångfald, dämpa buller samt minska byggnaders energianvändning genom att påverka det lokala utomhusklimatet. Utöver dessa ekosystemtjänster bidrar träd även med kulturella värden, såsom ökad livskvalitet genom rekreation, estetiska upplevelser och ökat välbefinnande (Pleijel, Emilsson, Gunnarsson & Hedblom 2023) Sambandet mellan träds egenskaper och de ekosystemtjänster de genererar illustreras i Figur 1.

Trots dessa omfattande nyttor är urbana träd ofta utsatta för ogynnsamma växtförhållanden. De begränsas av trånga växtbäddar, torra till följd av täta ytskikt som hindrar vatteninfiltration, fysisk skada,

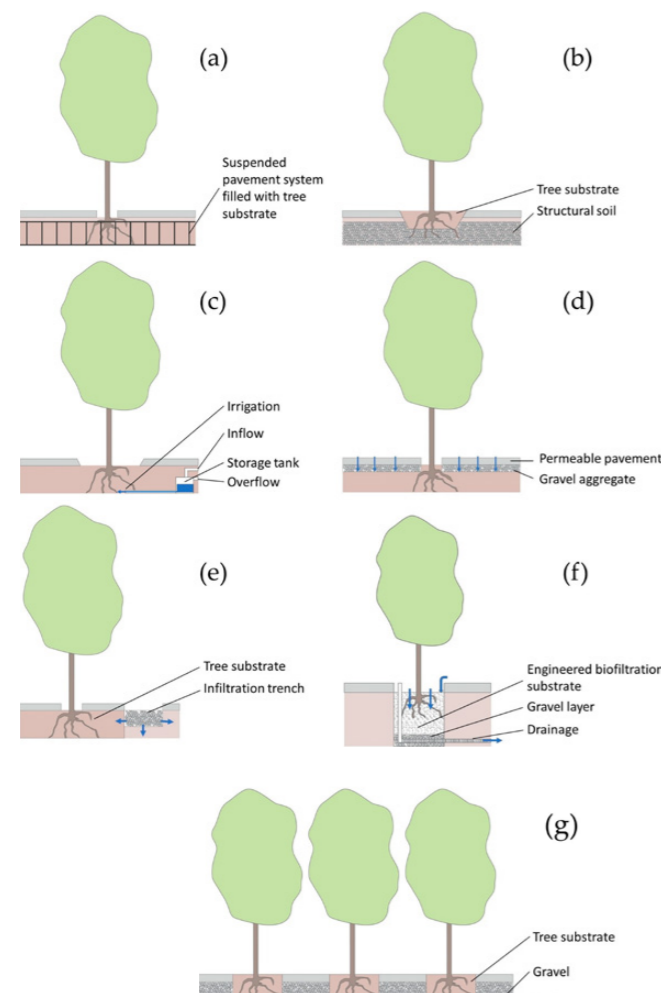
saltpåverkan från vinterväghållning samt jordkompaktering genom belastning från tunga fordon och anläggningsarbeten. Dessa faktorer hämmar rotutveckling och försämrar markens förmåga att infiltrera och lagra vatten i djupare jordlager.

En möjlig strategi för att hantera dessa utmaningar är att koppla urbana trädssystem till dagvattenhantering genom BGI-lösningar. På det sättet kan deras tillgång till vatten förbättras, vilket minskar torkstress och ökar deras vitalitet (Richter et al. 2024). Samtidigt kan detta minska risken för aggressiv rotutveckling, där rötter annars söker sig till begränsade vattenkällor och kan orsaka skador på underjordisk infrastruktur. En sådan integrerad lösning innebär därmed ömsesidiga fördelar för både trädens funktion och dagvattenhanterings effektivitet.



Figur 1: Samband mellan trädens egenskaper och ekosystemtjänster  
 Illustration: Bearbetad efter Sjöman, Hirons och Martin (2025).

### 3.2 Vegetationstekniska lösningar



Figur 2: Principer för blågröna infrastruktursystem för träd och dagvattenhantering  
Illustration: Richter, Heinemann, Meiser och Dickhaut (2024).

I studien av Richter et al. (2024) identifierades 7 system av vegetationstekniska lösningar för urbana träd inom BGI som visas i Figur 2:

**Upphöjda bärande beläggningar** (Figur 3a, suspended pavement systems)

Dessa består av betong- eller plaststrukturer som förebygger jordkompaktering genom att överföra belastning från fordon, beläggning och fotgängare. Deras celler är fyllda med substrat eller biofiltreringsmaterial för att fördröja, lagra och rena dagvattenavrinning i urbana miljöer och ge plats för rötter.

**Skelettjordsystem** (Figur 3b, structural soil)

Detta är krossat stenmaterial blandat med finkorniga mineraljordar. Det ger hög bärförmåga och förebygger jordkompaktering samt möjliggör rotutveckling i jordblandningen i hålrummen mellan stenarna.

**System för dagvattenuppsamling** (Figur 3c, rainwater harvesting systems/cisterns)

Trädgropar kan kombineras med regnvattenuppsamlingssystem för att bidra till översvämningsskydd genom att samla upp och fördröja vatten samt möjliggöra bevattning under torrare perioder.

**Genomsläppliga beläggningar** (Figur 3d, permeable pavements)

Detta ger möjlighet för vatten att infiltrera och nå trädrötter där det normalt inte skulle ske. Det finns dock risker med jordkompaktering och igensättning.

**Infiltrationsdiken** (Figur 3e, infiltration trenches)

Dessa kan förse gatuträd med vatten uppsamlat från hårdgjorda ytor.

**Regnbäddar** (Figur 3f, raingardens)

Dessa består av sandiga jordsubstrat med marktäckande material och olika växtarter. De tar emot vatten från hårdgjorda ytor där föroreningar filtreras bort och vattnet infiltreras.

**Trädgravar** (Figur 3g, tree trenches)

Dessa består av fler trädgropar som under marken är integrerade i grusbädden.

Systemets effektivitet beror på utformning, dimensionering och lokala faktorer som jord, klimat och hydrologi.

### 3.3 Potential

Trädbaserad BGI påverkar dagvattenhantering genom flera samverkande hydrologiska processer. Tillsammans styr de systemens funktion och effektivitet. Nedan beskrivs dessa i form av infiltration, retention, evapotranspiration samt deras koppling till trädens vitalitet.

#### 3.3a Infiltration

Träds rötter kan öka jordens kapacitet till infiltration (Richter et al. 2024). Ju djupare rötter desto större effekt även om det beror på markens typ och platsens möjligheter. Träd har ofta svårt att utveckla djupa rötter i urbana miljöer. Oberoende av förändringar i infiltrationskapacitet pga. rötter, har de substrat eller skelettjordar som används i BGI-baserade trädssystem ofta en mycket hög infiltrationskapacitet. Detta beror på deras grovkorniga struktur.

#### 3.3b Retention

När det gäller mängden vatten som ska hanteras är upphöjda bärande beläggningar, skelettjordsystem och trädgravar det mest effektiva (Richter et al. 2024). I vissa fall kan de reducera upp till 90% av årlig avrinning, till exempel när trädgröparnas storlek motsvarar 2,5 % och 8 % av den hårdgjorda avrinningsytan (Richter et al. 2024).

Att introducera regnvattenuppsamling utgör ett effektivt sätt att

ytterligare öka retentionen av dagvatten samt minska torkstress hos urbana träd (Richter et al. 2024).

#### 3.3c Evapotranspiration (ET)

Träd i BGI kan öka systemens prestanda genom att minska mängden vatten som når marken, minska avrinningens volym samt bidra till evaporativ kylning (Richter et al. 2024). Ur ett dagvattentekniskt perspektiv kan val av trädarter med hög ET, storlek och omfattande bladarea stärka den hydrologiska funktionen och öka volymreduktionen. Det är dock viktigt att veta att nyttan är störst under torra perioder och limiterad när träden redan har tillräckligt med vatten. Val av arter med effektiv stomatal kontroll dvs. förmågan att reglera öppning och stängning av klyvöppningarna för att kontrollera vattenförlust genom transpiration, är särskilt relevant vid torka och blir allt viktigare i ett framtida klimat med ökad frekvens av torkperioder (Richter et al. 2024; Sjöman, Hiron, Bassuk & Levinsson 2020). System med större vattenkapacitet, exempelvis genom ökad substratvolym och djup samt vattenlagring via upphöjd utloppsnivå, kan ytterligare stödja trädens funktion och bidra till en mer robust dagvattenhantering.

#### 3.3d Trädvitalitet

Studier har visat att BGI-system kan öka trädens vitalitet och tillväxt jämfört med konventionella urbana jordar (Richter et al. 2024). Detta kan minska behovet av trädvård och därmed reducera förvaltningskostnader, samtidigt som större kronvolym möjliggör en ökad leverans av ekosystemtjänster.

### 3.4 Utmaningar

Utmaningarna relaterade till trädbaserad BGI behandlas nedan, med särskilt fokus på vattenrelaterade frågor, då denna aspekt är central i relation till dagvattenhantering och systemens långsiktiga funktion.

#### 3.4a Torka

En av BGI-systemens huvudsakliga funktioner är att minska översvämningsrisker i urbana miljöer genom att fördröja dagvatten. Detta uppnås bland annat genom hög infiltrationskapacitet och porositet i substraten (Richter et al. 2024). Samma egenskaper kan dock leda till låg vattenhållning under torra perioder, särskilt i system med dränering. Träd med hög evapotranspiration (ET) kan ytterligare förstärka torkstress om vatten inte tillförs kontinuerligt. Det är därför viktigt att utforma systemen med större substratvolym,

möjliggöra intern vattenlagring, exempelvis genom upphöjd utloppsnivå, samt välja arter med god stomatal kontroll.

### **3.4b Vattenmättnad**

Om vatten inte kan ledas bort från marken, exempelvis på grund av lerjordar eller täta lager under trädgropen, kan vattenmättnad uppstå, vilket leder till syrebrist i rotzonen (Richter et al. 2024). Detta kan hämma rottillväxt och i värsta fall leda till trädets död. Det är därför nödvändigt att säkerställa att vatten kan dräneras bort inom cirka två dygn från trädgropar, alternativt att välja arter med hög tolerans mot vattenmättade förhållanden, såsom alm, korstörne och platan.

### **3.4a Salt**

I svenska urbana miljöer utgör vägsalt en betydande stressfaktor för träd och annan vegetation (Niska & Blomqvist 2016). Salt som tillförs via dagvatten och ackumuleras i växtbäddar kan påverka markens kemiska egenskaper negativt samt försämra trädens vattenupptag (Richter et al. 2024). För att hantera detta kan åtgärder inkludera minskad användning av salt genom alternativa halkbekämpningsmetoder, val

av salttoleranta arter samt utformning av inloppslösningar som begränsar tillförsel av saltförorenat vatten, exempelvis genom säsongsvis avstängning.

### **3.4d Igensättning**

Igensättning orsakas av sediment, löv och annat organiskt material och är en av de vanligaste orsakerna till att BGI-system förlorar sin funktion. Detta leder till minskad infiltration och därmed försämrade hydrologiska prestanda. Det är därför viktigt att utforma robusta system med väl fungerande inloppslösningar som kan hantera sediment- och skräpbelastning.

## **3.5 Syntes och slutsats**

Torkstress och vattenmättnad representerar två motsatta men sammanlänkade utmaningar i BGI-system, vilket speglar en grundläggande målkonflikt mellan effektiv dagvattenhantering och goda växtförhållanden för urbana träd. Systemens huvudsakliga syfte är att hantera stora mängder dagvatten och därigenom minska översvänningsrisker, men denna funktion kan samtidigt bidra till torkstress hos vegetation, som är central för klimatreglering samt andra ekologiska och sociala funktioner.

Detta innebär att systemen behöver utformas för att balansera mellan olika hydrologiska förhållanden; att snabbt avleda vatten vid behov, samtidigt som tillräcklig lagring säkerställs för att upprätthålla trädens vitalitet. Det finns därför ingen enskild optimal lösning. Snarare kan en kombination av olika system och tekniska lösningar, anpassade till platsens förhållanden, vara nödvändigt för att uppnå multifunktionalitet och maximera ekosystemtjänster.

Det som förefaller mest relevant för svenska projekt med behov av att hantera stora mängder dagvatten är en kombination av skelettjordssystem och regnbäddar. Regnbäddar möjliggör plantering av varierad vegetation som kan stödja biologisk mångfald, underlätta skötsel och eventuell ersättning av döda, sjuka eller invasiva arter. Samtidigt kan de bidra till attraktiva urbana grönmiljöer där människor kan utveckla känslor av identitet, tillhörighet och trygghet.

System för regnvattenuppsamling framstår också som relevanta, men har sannolikt fått begränsad uppmärksamhet i Sverige till följd av landets historiskt goda tillgång på vattenresurser. Ett centralt svenskt vägledningsdokument för kommunal planering av dagvatten och avvattning, P110 Del 1 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten: Policy och funktionskrav för samhällens avvattning (2016), behandlar i begränsad utsträckning användning av regnvattenuppsamling för bevattning av vegetation under torra perioder. Sommaren 2018 blev dock en väckarklocka

som tydligt gjorde att även Sverige kan drabbas av omfattande torka och klimatförändringarnas konsekvenser (Svenskt Vatten u.å.). Svenska miljöer påverkas redan.

System för regnvattenuppsamling i urbana miljöer kan dock innebära tekniska utmaningar i ett nordiskt klimat, bland annat beroende på frost, vägsalt, förorenat vägdagvatten och drift under vinterförhållanden. Samtidigt konkurrerar större vattenmagasin om begränsat utrymme i den urbana underjorden och kräver mer teknisk infrastruktur och underhåll än infiltrationsbaserade lösningar. I takt med att perioder av torka förväntas bli både vanligare och mer intensiva kan sådana lösningar dock komma att få ökad betydelse i framtida stadsutveckling.

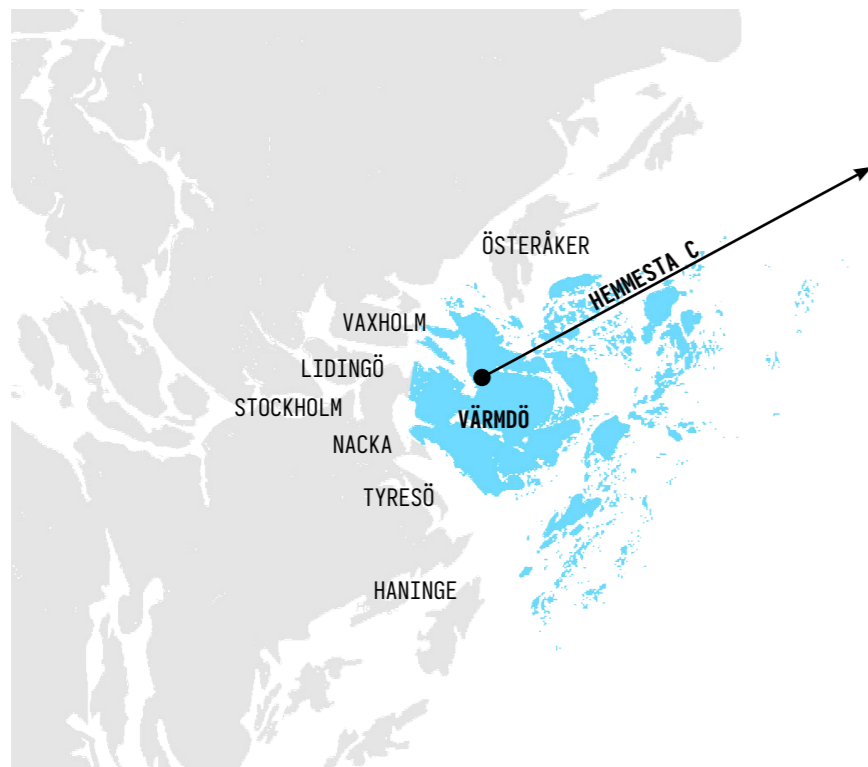
Mot denna bakgrund fokuserar arbetet på kombinationen av skelettjordsystem och regnbäddar som en möjlig strategi för dagvattenhantering i svenska urbana miljöer.

# 4. PLANERINGSKONTEXT

*Här, med hjälp av kartor, detaljplan och bilder, introduceras arbetets fallstudieobjekt Hemmesta centrum i Värmdö kommun, Stockholms län.*

## 4.1 Regional kontext

Värmdö kommun är belägen öster om Stockholm och utgör en del av Stockholms skärgård. Hemmesta centrum är ett av kommunens viktigaste service- och utvecklingsområden och omfattas av pågående planer för förtätning och stadsutveckling. Området valdes som fallstudie eftersom det aktualiserar frågor om urban grönska, dagvattenhantering och klimatanpassning



Figur 3: Värmdö kommun i Stockholmsregionen



Figur 4: Drönbild över planområdet  
Foto: Värmdö kommun (2025).

## 4.2 Landskapskaraktär

Värmdö präglas av det så kallade sprickdalslandskapet, vilket kännetecknas av en växling mellan bergsryggar och dalgångar samt en mosaik av hällmarkstallskog, bergssluttningar, öppna dalstråk och vattenrum (Värmdö kommun, 2025). Landskapets topografi och geologiska förutsättningar har haft stor betydelse för områdets markanvändning och bebyggelsestruktur. Jordarterna består främst av morän, med inslag av sand och lera, vilket skapar varierande förutsättningar för vegetation, odling och vatteninfiltration. Vegetationen domineras av barrskog, med inslag av lövträd i mer skyddade och näringsrika lägen (Värmdö kommun, 2014).

### 4.3 Planeringsförutsättningar

Studien behandlar planområde för Hemmesta Centrum - etapp 1 i Värmdö kommun, belägen i Stockholms skärgård öster om Stockholm (Figur 4 och 5). Planarbetet för Hemmesta C har pågått under en längre tid, med ett tidigare detaljplaneförslag som var ute på samråd redan 2017, men som därefter avstannade. År 2024 ingick kommunen ett markanvisningsavtal med en byggaktör, vilket innebar att planprocessen blev byggherredriven. I samband med planarbetet bjöd byggaktören in tre arkitektkontor att parallellt ta fram ett lämpligt projekt för området. Det vinnande förslaget ligger till grund för det gestaltungsprogram som utvecklas vidare inför granskningsskedet.

Efter samråd våren 2025 befinner sig detaljplanen i en bearbetningsfas där planförslaget justeras utifrån inkomna synpunkter (Värmdö kommun 2025). Detaljplan för Hemmesta C 11:413 m.fl. är en del av en långsiktig strategi att utveckla och förnya ett befintligt, delvis åldrat centrumområde till ett mer levande och tryggt kommunalsentrum. Området är i kommunens översiktsplan utpekat som ett prioriterat utvecklingsläge, med intentionen att bli en lokal uppsamlingsplats med ett förstärkt näringsliv med flexibla lokaler i bottenvåningar, attraktiva offentliga platser, tydlig lokal grönstruktur samt bostäder (Värmdö kommun 2022).

Planområdet omfattar cirka 5,9 hektar och är strategiskt beläget längs Skärgårdsvägen, omgivet av villabebyggelse med inslag av hyresrätter i flerbostadshus samt skola, idrott och skog. Idag präglas området till stor del av hårdgjorda ytor, parkeringar och centrumfunktioner från

1970-80-talen, med begränsade offentliga rum och svaga kopplingar till omgivande naturmiljöer.

Planförslaget har utgångspunkt i områdets kvaliteter av skärgårdskarakter och omfattar cirka 400 nya bostäder i form av flerbostadshus och radhus, en ny livsmedelsbutik om cirka 2200 kvadratmeter samt ytterligare lokaler för handel, service och arbetsplatser om cirka 2500 kvadratmeter och ett torg (Värmdö kommun 2025). Planen inkluderar även en park och andra offentliga rum som möjliggör vistelse, rekreation och sociala aktiviteter. Samtidigt utvecklas infrastrukturen genom en ny genomfartsgata som kopplar området till Skärgårdsvägen, samt genom mobilitetslösningar såsom mobilitetshus och infartsparkeringar.



Figur 5: Plankarta för detaljplan 11:413  
Bildkälla: Värmdö kommun (2025).

#### 4.4 Fältbesök

Fältbesöken visade att studieområdet präglas av en tydlig kontrast mellan olika typer av miljöer. Den del av området som är mest tillgänglig från vägen och där handelsverksamheter som Coop är lokaliserade domineras av omfattande hårdgjorda ytor. Området präglas av låga byggnader, stora parkeringsytor och en nästan total avsaknad av träd och annan grönska. I kontrast till detta omges området av skogsmark på kuperad



Figur 6: Foto som visar avsaknad av träd i centrumområdet

och lutande terräng. Trots närheten till natur erbjuder dessa skogsområden begränsad tillgänglighet och få möjligheter till vistelse, lek eller vardaglig rekreation. Resultatet är en rumslig situation där natur finns i områdets periferi, medan de mest tillgängliga och intensivt använda delarna präglas av en nästan total avsaknad av grönska.



Figur 7: Foto av skogsmark i områdets periferi

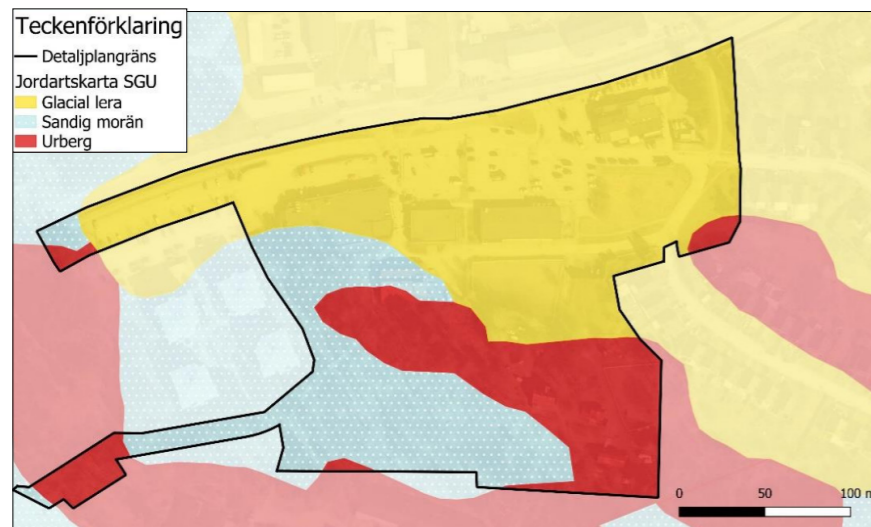
#### 4.5 Markförhållanden och genomsläplighet

Markförhållandena inom området varierar mellan berg, morän och lera enligt Figur 8. De västra och södra delarna domineras av berg och morän med medelhög genomsläplighet (Ramboll 2025). De nordöstra delarna består av lera med sämre genomsläplighet. I vissa delar av den exploaterade delen förekommer även fyllnadsmassor ovanpå naturliga jordlager.

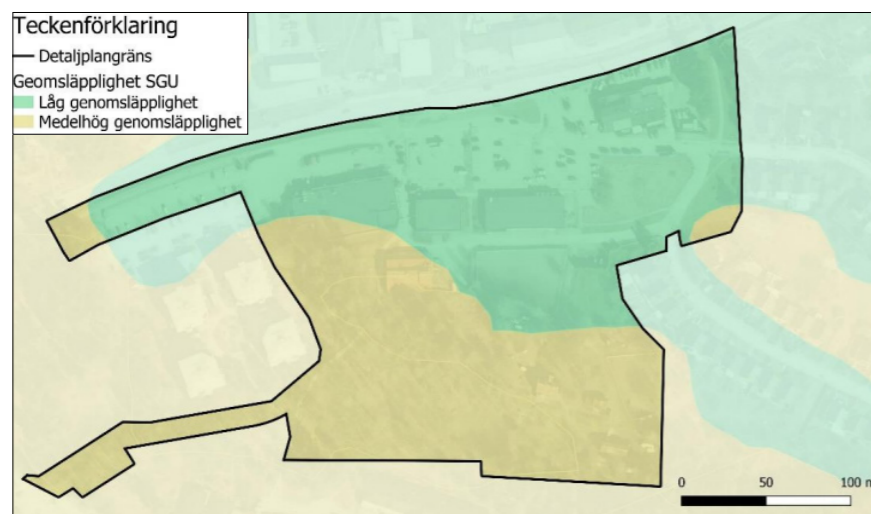
Figur 9 visar markens genomsläplighet inom planområdet (Ramboll 2025). Moränens vattengenomsläplighet är generellt sett begränsad men räcker ofta till infiltration för större delen av årsnederbörden (Svenskt Vatten 2004). I Hemmesta Centrum bedöms djupet till berg vara relativt litet, särskilt inom den västra och södra delen av området där berg går i dagen på flera platser (Ramboll 2025).

Vid låg genomsläplighet, exempelvis i lerjordar, är infiltration kraftigt begränsad (Ramboll 2025), vilket ställer krav på alternativa dagvattenlösningar såsom fördröjning och avledning.

#### 4.6 Natur och grönstruktur



Figur 8: Jordartskarta från Sveriges geologiska undersökning  
 Illustration: Ramboll (2025).



Figur 9: Genomsläpplighet från Sveriges geologiska undersökning  
 Illustration: Ramboll (2025).

Planområdet utgör ett grönt stråk omgivet av bebyggelse och präglas av en varierad naturmiljö med både barr- och lövskog. Vegetationen i området består huvudsakligen av tall, gran, björk, asp, sälg, ek och klibbal. Särskilt äldre tallar och ekar bidrar till områdets rumsliga struktur och naturvärden, medan yngre träd generellt har mindre visuell och rumslig betydelse.

Grönstrukturen varierar mellan torra hållmarkspartier och fuktigare dalgångar. I de torra miljöerna dominerar tall i en gles struktur, vilket skapar öppna rum med långa siktlinjer. I de fuktigare delarna förekommer en större andel lövträd och tätare vegetation, vilket resulterar i mer slutna och skiktade rum. Denna variation skapar olika rumsliga och ekologiska förutsättningar inom området.

Samtidigt är grönstrukturen fragmenterad och består av både sammanhängande naturpartier och mindre inslag av vegetation i anslutning till bebyggelsen. Detta innebär att grönskans visuella närvaro varierar beroende på plats, täthet och skala. Särskilt de yngre trädens begränsade storlek innebär att deras visuella betydelse i relation till omgivande bebyggelse kan vara begränsad.



Figur 10: Översiktskarta över undersökningsområdet med identifierade delområden och naturvärdesklasser. Gula områden visar naturvärdesklass 3 (påtagligt naturvärde) och gröna områden visar naturvärdesklass 4 (visst naturvärde).

Illustration: Ekologigruppen (2016).

# 5. OPERATIONALISING AV 3-30-300

*Detta kapitel undersöker hur 3-30-300-principens olika delar kan tillämpas i verkliga projekt genom konkreta avståndsmått, storleksgrad och andra bedömningar.*

## 5.1 Synlighet

En oklarhet rör tolkningen av indikatorn ”tre synliga träd”. Principen definierar inte vilka vinklar, avstånd eller storlekströsklar som avgör om ett träd ska betraktas som synligt från ett fönster. För att indikatorn ska kunna mätas behöver den därför operationaliseras utifrån den specifika projektkontexten. Enligt Browning et al. (2024) rekommenderas två huvudsakliga metoder för att mäta denna komponent: enkäter (självrapporterad sikt till träd), fönster- och viewshed-analyser (GIS-baserad siktanalys). Eftersom den exakta placeringen av byggnader och fönster ännu inte är fastställd i detaljplaneskedet är det dock inte möjligt att basera analysen på enkäter eller faktiska utsikter från befintliga bostäder.

### 5.1a Hur definieras träd i 3-30-300?

Det finns ingen universell botanisk definition av begreppet träd, och definitionen varierar i olika sammanhang. I praktiken betraktas träd som vedartade, fleråriga växter vars stam förtjockas över tid. 3-30-300-principen rekommenderar att tre mogna, väletablerade stora träd med reell visuell och ekologisk betydelse ska vara synliga från varje bostad, arbetsplats eller plats för lärande. I flera studier används en minimihöjd på cirka 3 meter för att skilja träd från buskar (Richardson & Rejmánek 2011).

### 5.1b Visuell uppfattning av träd på avstånd

3-30-300-principen specificerar inte något avstånd mellan fönster och de träd som ska vara synliga. Tidigare studier definierar trädsynlighet som ett buffertavstånd mellan 15 och 100 meter från byggnader (Owen et al. 2024). Arbetet av Cobra Groeninzicht (2022) i Nederländerna har bland annat använt en buffert på 30 meter från byggnadens centrum.

Forskning visar visserligen att visuell kontakt med natur kan bidra till förbättrat välbefinnande och återhämtning från stress, men studierna anger sällan på vilket avstånd naturen behöver befinna sig för att denna effekt ska uppstå (Velarde, Fry & Tveit 2007).

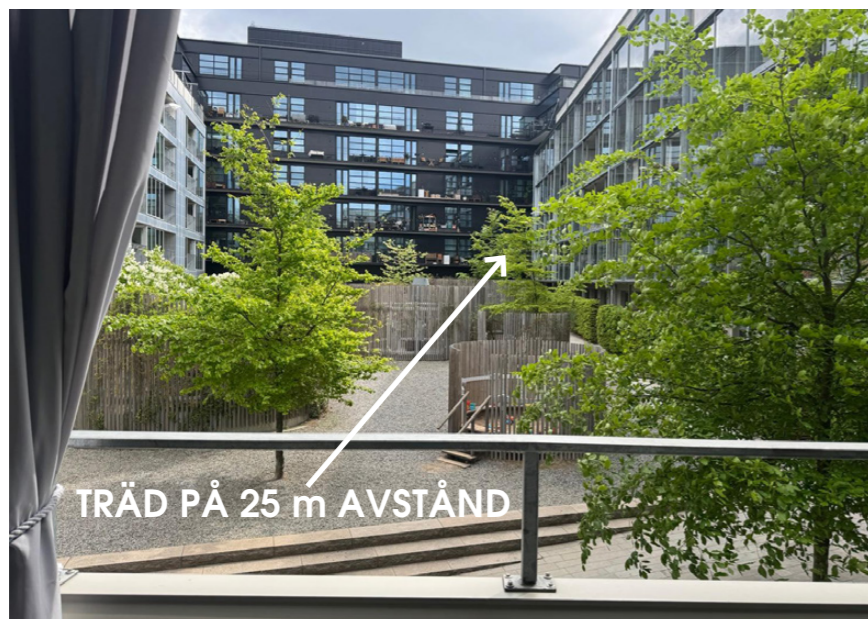
Biologisk mångfald har visat sig ha positiva effekter på människors hälsa, där kontakt med biodiversitet är associerad med både fysisk och mental hälsa (Marselle et al. 2021) och möjligheten att uppfatta naturens variation och ekologiska processer kan därför vara betydelsefull i den vardagliga upplevelsen av stadsmiljöer (Marselle et al. 2021). Träd som kan urskiljas som enskilda element i landskapet möjliggör exempelvis observation av fåglar och annan biologisk aktivitet kopplad till trädet. Inom teorier om biofilisk design och miljöpsykologi betonas människans positiva respons på organiska former. Neurovetenskaplig forskning visar

att människor tenderar att reagera mer positivt på oregelbunda och asymmetriska former som är typiska för naturen än på strikt geometriska former (Olszewska-Guizzo et al. 2023). För att dessa kvaliteter ska kunna uppfattas behöver trädets form, grenar och struktur vara visuellt läsbara, vilket innebär att träden inte kan befinna sig alltför långt från observatören.

I denna studie operationaliseras därför synliga träd som träd belägna inom ett maximalt avstånd på 25 meter från bostadsfönstret. Detta avstånd har fastställts genom platsanalys (Figur 11) och bedöms möjliggöra både visuell läsbarhet av trädets struktur och upplevelse av biologisk aktivitet.



Figur 11: Bilderna visar en vy från ett fönster samt en situationsplan för samma hus i Hammarby Sjöstad, Stockholm. Vyn illustrerar hur ett träd kan uppfattas inom ett avstånd på 25 m. På detta avstånd är trädets krona, stam och grenstruktur fortfarande visuellt urskiljbara, vilket möjliggör att trädet uppfattas som ett individuellt landskapselement.



### 5.1c *Perceptuella tröskelvärden för synlig grönska*

Den visuella betydelsen av träd kan förstås som en funktion av hur stor del av synfältet de upptar. I detta arbete analyseras därför trädens närvaro genom synvinkelintervall som representerar ökande grader av perceptuell och rumslig relevans.

I detta sammanhang används vertikal synvinkel som huvudsakligt mått för visuell närvaro. För träd och annan vegetation innebär en tillräcklig vertikal utbredning i praktiken även en meningsfull horisontell täckning av synfältet.

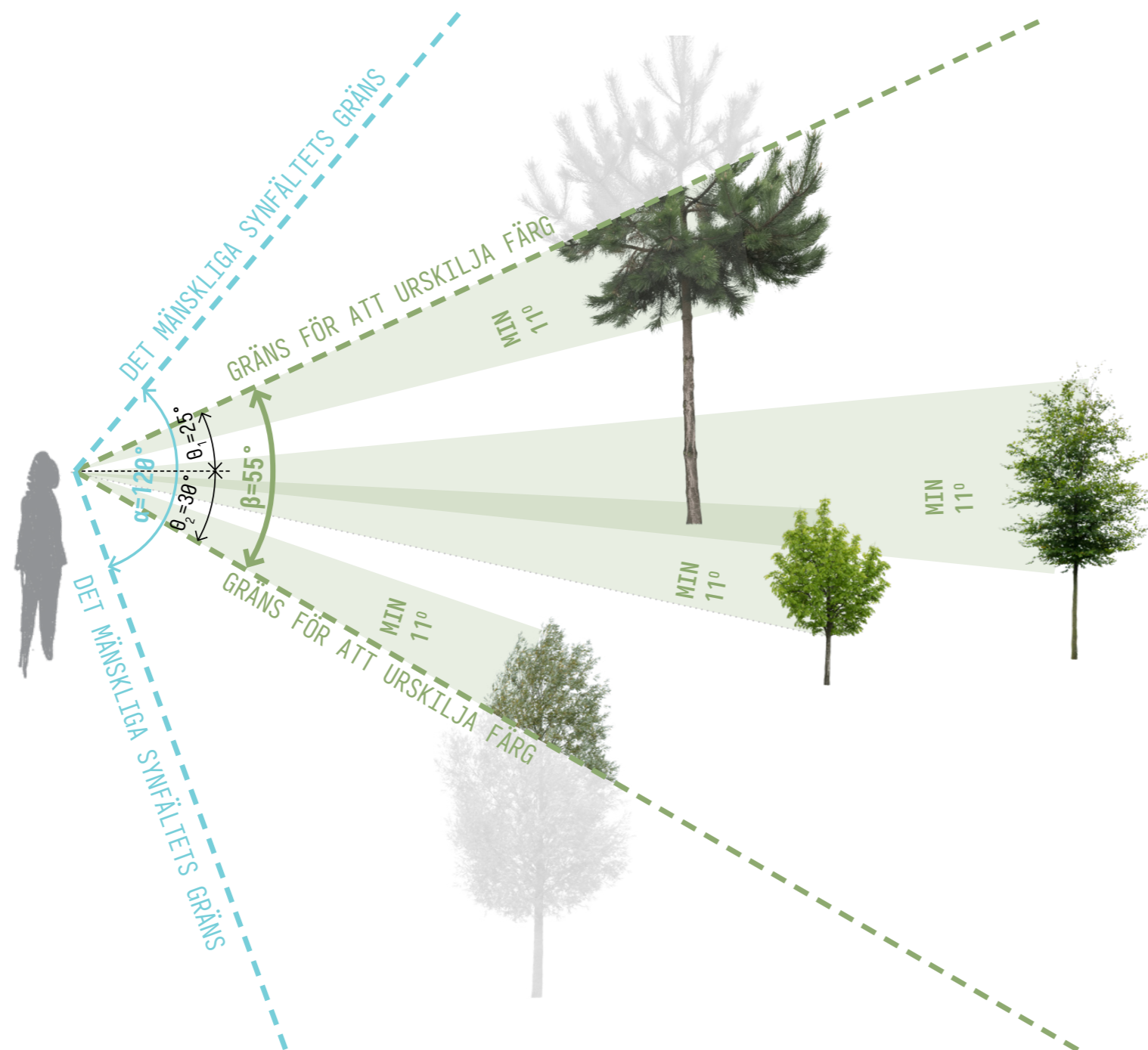
Det vertikala mänskliga synfältet sträcker sig ungefär 50° uppåt och 70° nedåt från den normala siktlinjen. Den del av synfältet där färg, form och rumslig information kan urskiljas uppgår dock till cirka 55° (Torrejon, Callaghan & Hagras 2012). Detta värde används därför i analysen som ett operativt synfält.

För att kalibrera perceptuellt meningsfulla tröskelvärden för visuell trädgrönska utgår detta arbete från nyligen publicerad forskning på ögonhöjd som identifierar samband mellan synlig vegetation och psykologiskt välbefinnande. Wang et al. (2025) visar att Green View Index (GVI) ger en positiv mätbar effekt först när den synliga grönskan överstiger cirka 20 % av synfältet. På liknande sätt visade en studie i Guangzhou att synlig grönska var signifikant kopplad till minskade negativa emotioner först när den visuella täckningen översteg strax över 20 % (Wang et al. 2022).

Det innebär att ett träd bör:

- uppta en visuell vinkel på minst 11°  
(visuell vinkel = 55° x 20 % - visas i Figur 12)
- vara centralt placerat/tydligt framträdande i synfältet
- inte vara skymt av andra objekt.

Samtidigt bör det noteras att dessa tröskelvärden baseras på generaliserade perceptuella modeller och kan variera beroende på individens position eller längd.



Figur 12: Diagram som visar det mänskliga synfältets gräns (120°), gränsen för färgseende (55°) samt trädkronans visuella vinkel på minst 11° inom färgseendets vinkelområde.

### TECKENFÖRKLARING

$\alpha$  - det totala vertikala synfältet hos människan

$\beta$  - den del av synfältet inom vilken färg, form och rumslig struktur kan urskiljas

$\theta_1 = 25^\circ$  - det övre synfältet

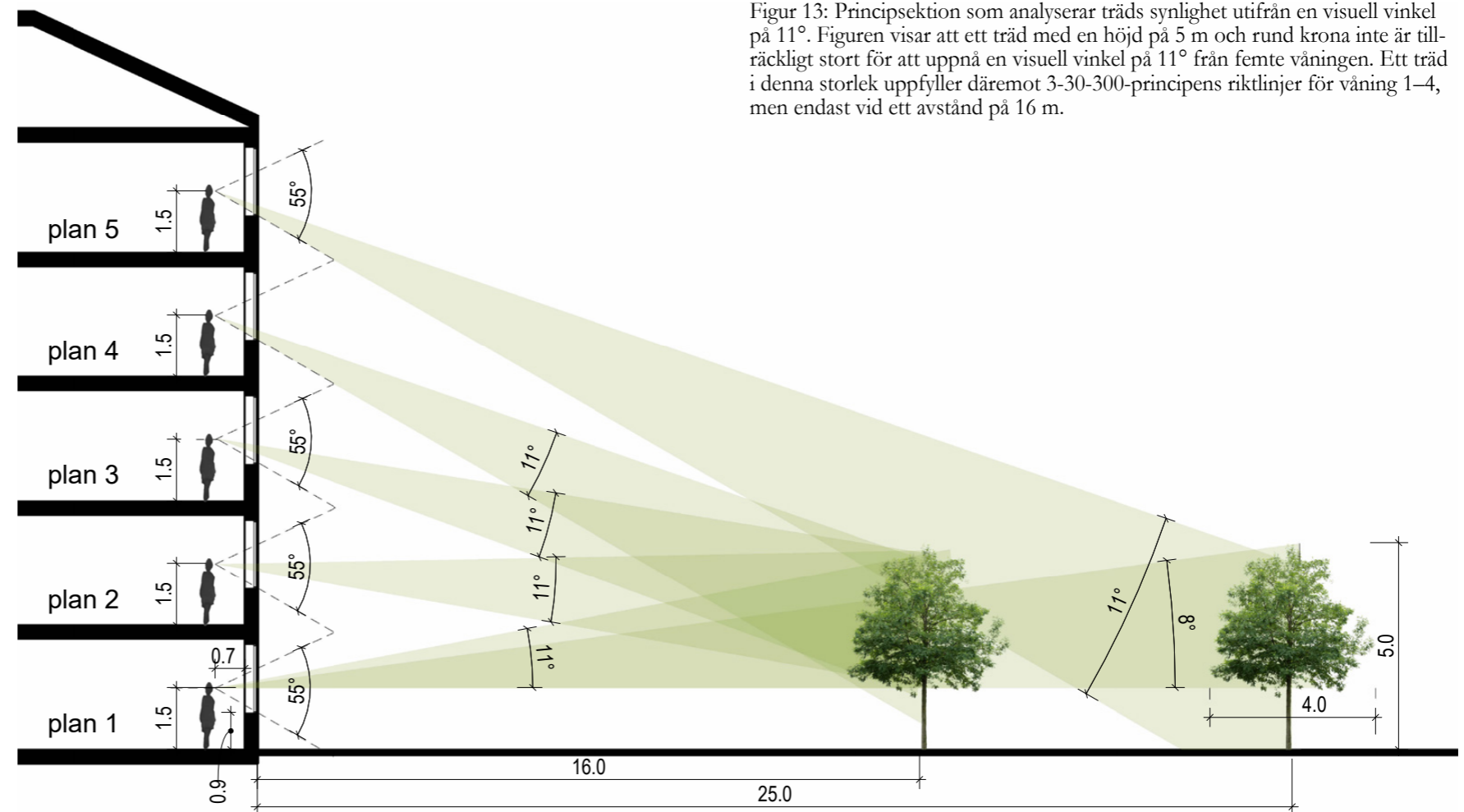
$\theta_2 = 30^\circ$  - det nedre synfältet

11° - motsvarar cirka 20 % av det centrala synfältet (55°) och anger den minsta andel av trädkronan som behöver uppta synfältet för att ge en upplevelsemässig effekt

### 5.1d Storlek på träd

Eftersom 3-30-300-principen inte anger någon specifik storlek på träd inleds analysen med en granskning av illustrationsplanen i principsektionen (Figur 13). De träd som redovisas där har en kronbredd på cirka 4 m, vilket motsvarar en ungefärlig trädhöjd på omkring 5 m.

Analysen visar att träd av denna storlek, med en rund krona, inte är tillräckliga för att uppnå en visuell vinkel på 11° från bostäder på femte våningen. Träden är synliga från våningsplan 1-3, men endast på avstånd upp till cirka 16 meter. För våningsplan 4 uppnås denna synlighet enbart vid ett avstånd omkring 16 meter, medan kravet inte uppfylls för våningsplan 5.



Figur 13: Principsektion som analyserar träds synlighet utifrån en visuell vinkel på 11°. Figuren visar att ett träd med en höjd på 5 m och rund krona inte är tillräckligt stort för att uppnå en visuell vinkel på 11° från femte våningen. Ett träd i denna storlek uppfyller däremot 3-30-300-principens riktlinjer för våning 1-4, men endast vid ett avstånd på 16 m.

### 5.2e Studie av trädstorlek och trädsvstånd

För att undersöka vilka trädstorlekar som skulle vara tillräckliga i relation till ett femvåningshus har flera sektioner tagits fram (sida 10-11). Sektionerna visar hur trädens placering i förhållande till byggnaden påverkar deras synlighet från olika våningsplan.

I analysen används träd med relativt rund krona. Denna kronform påverkar hur träden framträder i sektion samt hur stor del av synfältet de upptar i relation till bebyggelsen. Exempel på arter med denna typ av krona är *Acer platanoides* (skogs-/parklönn), *Tilia cordata* (lind) och *Aesculus hippocastanum* (hästkastanj).

Träd med bredare och lägre kronor, eller med högre och smalare kronor, skulle ge ett annat resultat. Exempel på arter med låga och brett utbredda kronor är *Malus domestica* (äppelträd), *Crataegus monogyna* (hagtorn) och *Prunus cerasus* (surkörsbär) medan smalare och mer pelarformade kronor återfinns hos exempelvis *Populus nigra* 'Italica' (poppel) och *Carpinus betulus* 'Fastigiata' (pelaravenbok).

Siktlinjerna utgår från en ögonhöjd på 1,5 m vid bostadsfönstret och ett avstånd på 0,7 m från fönstret, och illustrerar hur trädens kronvolym upptar en visuell vinkel i observatörens synfält. Den markerade vinkeln representerar 11° av synfältet, vilket motsvarar cirka 20 % av det operativa synfältet (55°) som används i analysen. Sektionerna har modellerats i Revit, medan de perspektiviska illustrationerna har tagits fram i SketchUp. I visualise-

ringarna har kamerans synfält ställts in till 60° för att approximera ett mänskligt synfält.

#### **Trädhöjd och placering för att uppnå 11° i synfältet**

*Följande stycke beskriver och analyserar illustrationerna på de kommande sidorna, vilka visar hur byggnadshöjd påverkar de trädhöjder och placeringsavstånd som krävs för att uppfylla 3-30-300-principens mål om minst 11° trädkrona i synfältet.*

För plan 1 och 2 visar analysen att ett träd med rund krona, placerat 25 meter från byggnaden, behöver vara minst cirka 7 meter högt för att uppta minst 11° av synfältet. Den lägre byggnadshöjden innebär samtidigt att träden kan placeras närmare byggnaden, ända fram till fasaden, utan att deras visuella närvaro i synfältet understiger denna nivå. (sida 26)

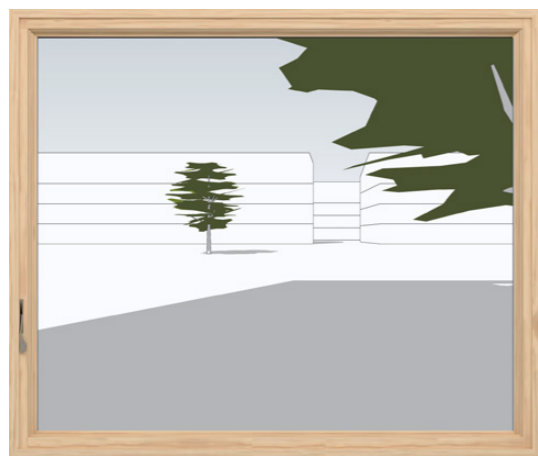
För plan 3 gäller att ett träd med rund krona, placerat 25 meter från byggnaden, också behöver vara minst cirka 7 meter högt för att uppta minst 11° av synfältet. Även här finns viss flexibilitet i placeringen, då träden kan placeras närmare byggnaden utan att den visuella andelen i synfältet minskar under 11 %. (sida 27)

För plan 4 är förutsättningarna mer begränsade. Ett träd med rund krona som placeras 25 meter från byggnaden behöver vara högre än 7 meter för att uppta minst 11° av synfältet. Träden kan dessutom inte placeras närmare än cirka 9 meter från fasaden utan att den visuella andelen i synfältet understiger 11°. (sida 27)

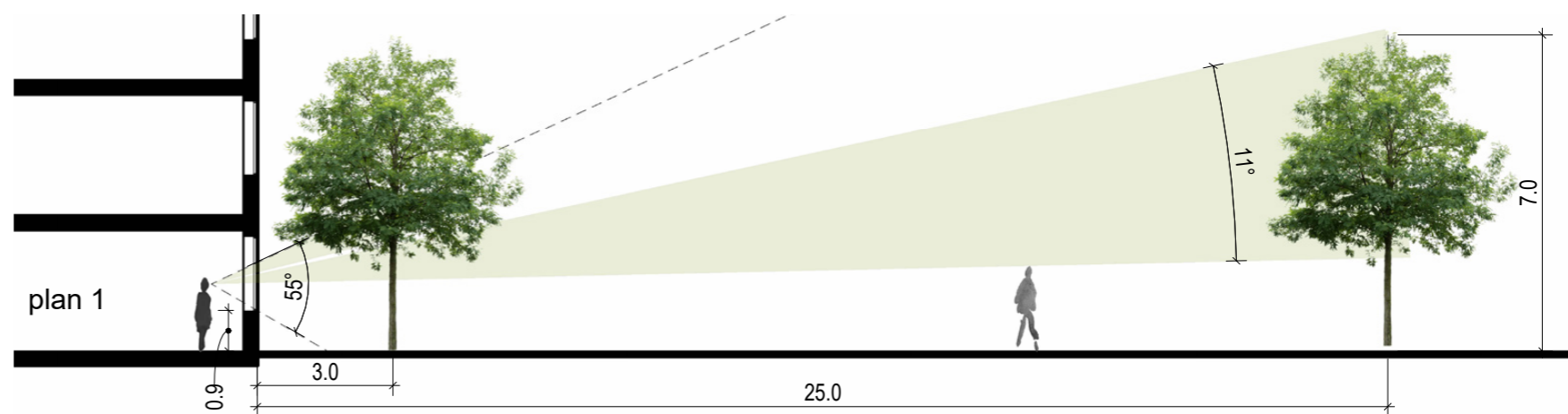
För en femvåningsbyggnad behöver ett träd med rund krona, placerat 25 meter från byggnaden, vara minst cirka 7 meter högt för att uppta minst 11° av synfältet. Träden kan samtidigt inte placeras närmare än cirka 18 meter från fasaden om denna visuella nivå ska bibehållas. (sida 28)

För en sexvåningsbyggnad behöver ett träd med rund krona, placerat 25 meter från byggnaden, vara högre än 7 meter för att uppta minst 11° av synfältet. (sida 29)

Visuell kontakt genom fönster plan 1



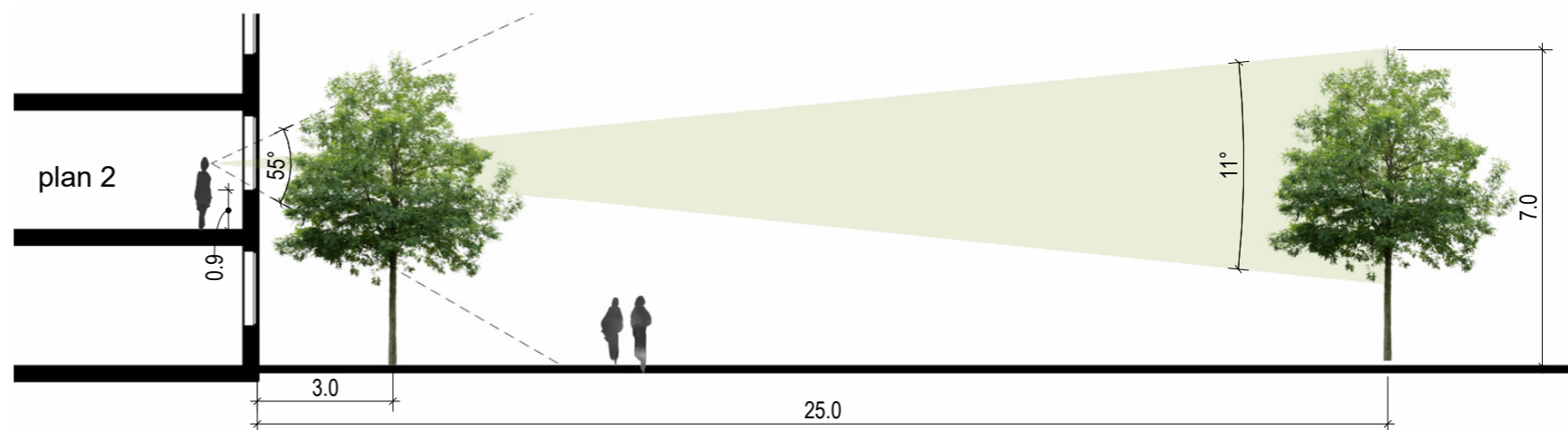
Siktanalys plan 1



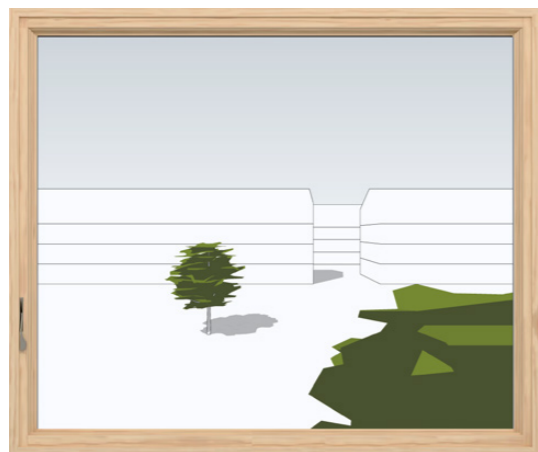
Visuell kontakt genom fönster plan 2



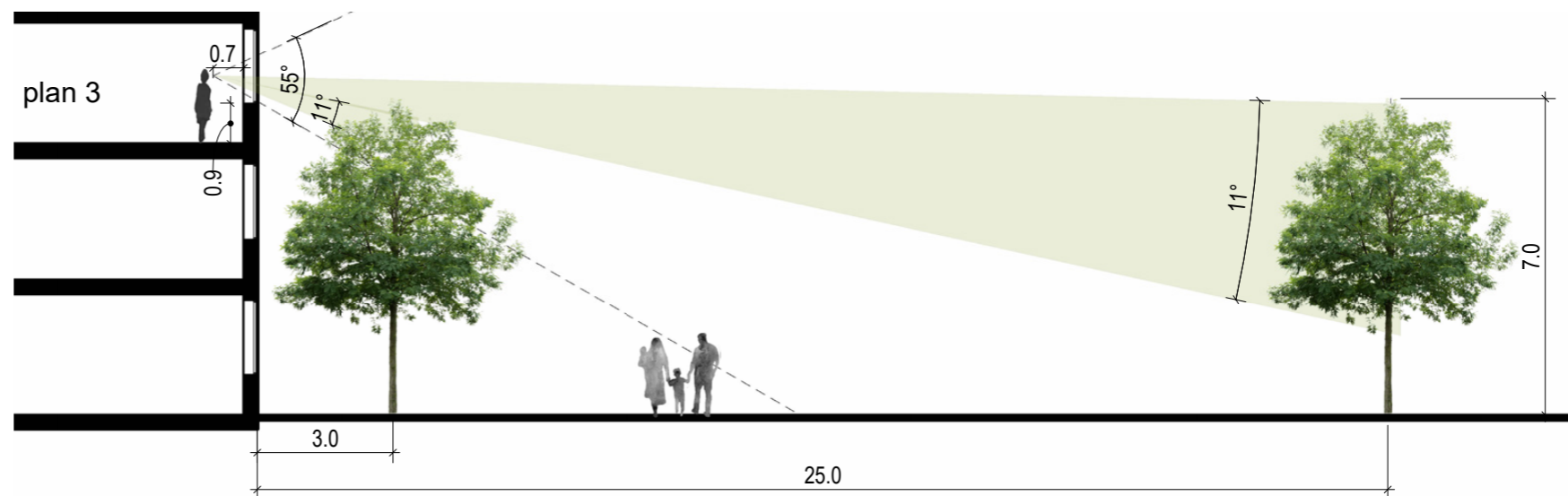
Siktanalys plan 2



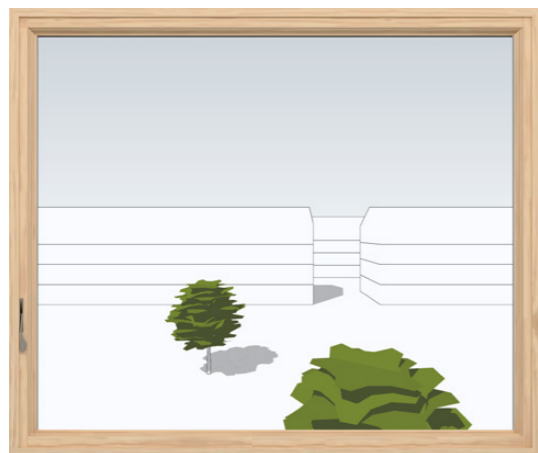
Visuell kontakt genom fönster plan 3



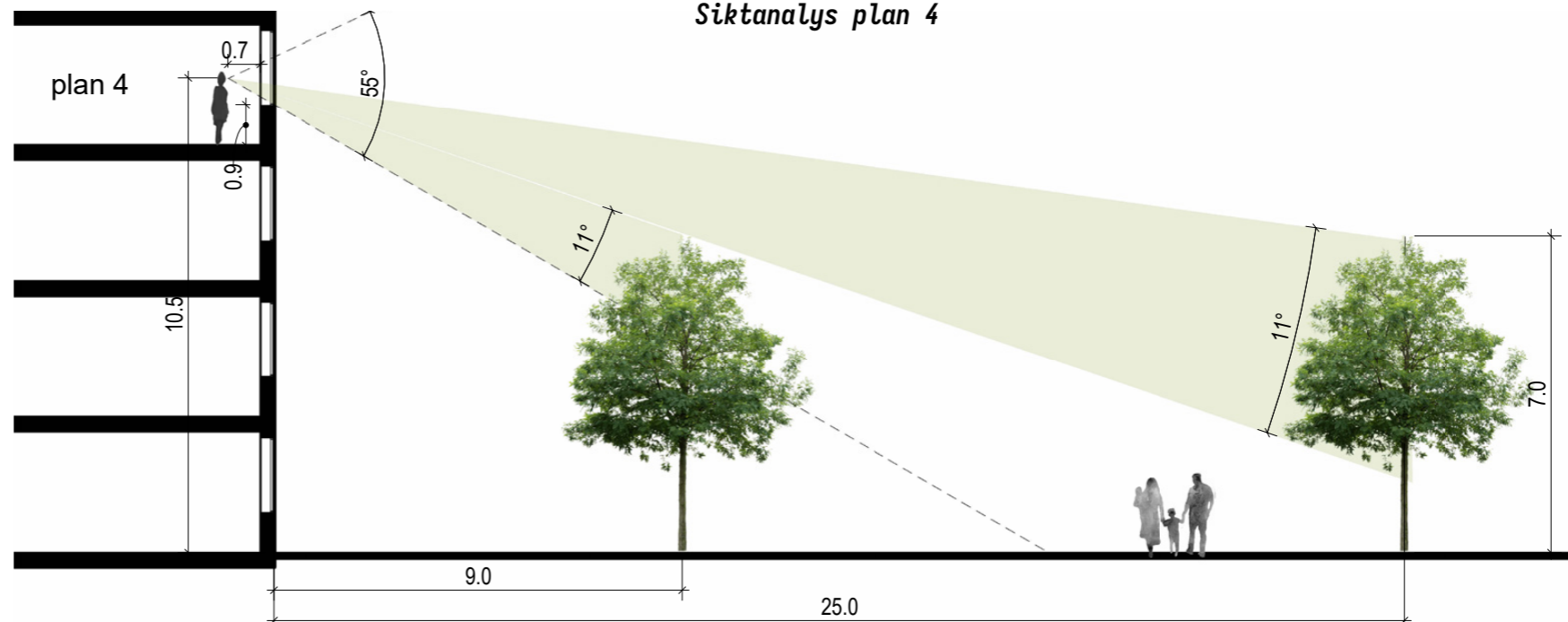
Siktanalys plan 3



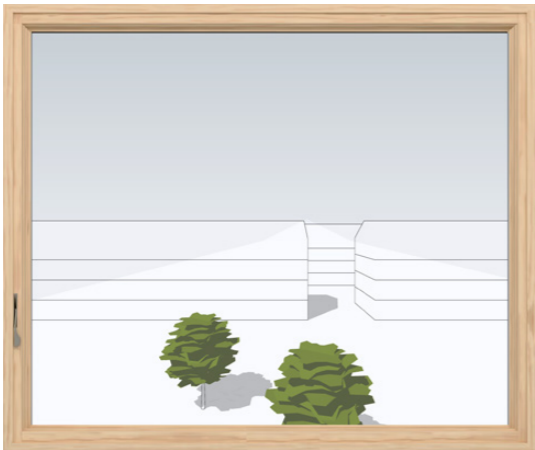
Visuell kontakt genom fönster plan 4



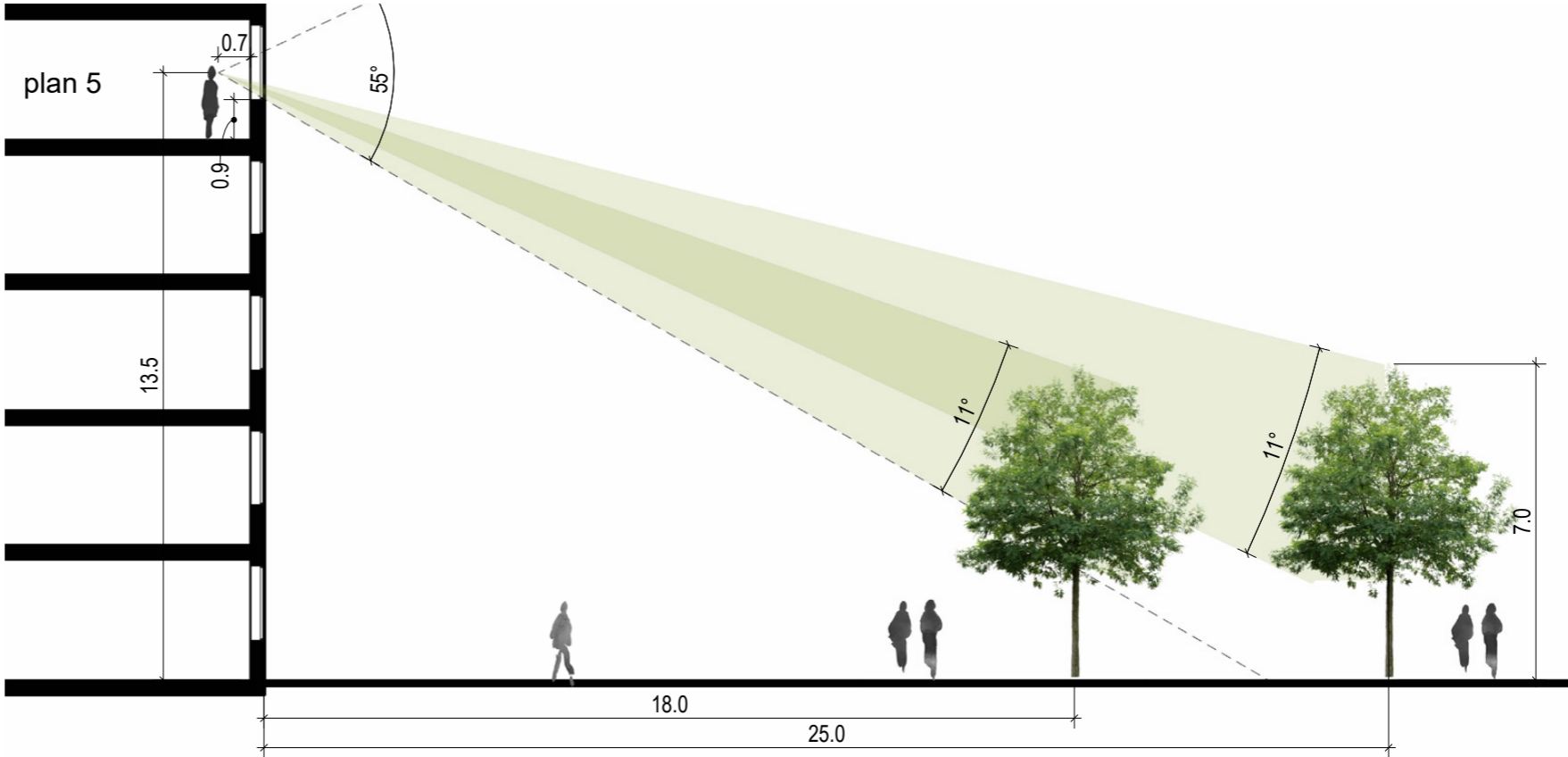
Siktanalys plan 4

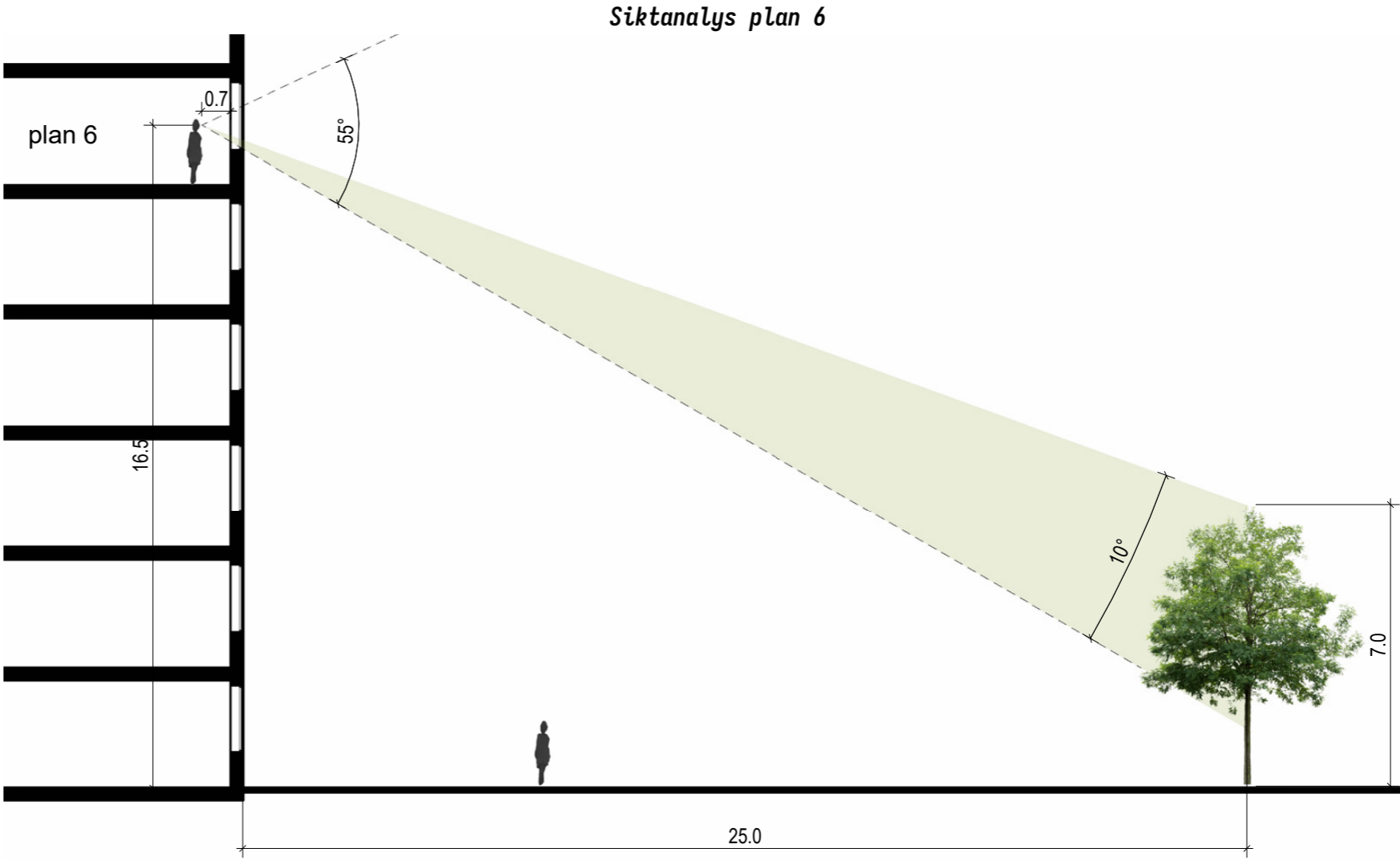


Visuell kontakt genom fönster plan 5



Siktanalys plan 5





## 5.2 Krontäckning

En av de största utmaningarna rör definitionen av stadsdel i relation till rekommendationen om 30 % krontäckning. Principen specificerar inte vilken rumslig skala som ska användas när krontäckningen beräknas. I praktiken kan denna skala variera avsevärt och kan avse allt från en hel kommun till en mindre planeringsenhet, såsom ett detaljplaneområde. Valet av skala påverkar i hög grad resultatet av analysen.

För att förbli konsekvent utvärderar denna studie främst krontäckningen inom detaljplaneområdet. Samtidigt beaktar analysen förekomsten av ett större skogsområde direkt söder om projektet.

## 5.3 Tillgång

På liknande sätt behöver även 300-meterskriteriet för tillgänglighet tolkas i relation till områdets rumsliga struktur och kvaliteten på de tillgängliga grönområdena. Regeln definierar inte någon minsta storlek eller vilka funktionella egenskaper sådana platser bör ha. Utvärderingen av tillgängliga grönområden behöver därför ta hänsyn till både kvantitativa avståndsmått och kvalitativa aspekter av landskapet.

Högkvalitativa grönområden kännetecknas av att de erbjuder flera funktioner och upplevelser, såsom möjligheter till rekreation, sociala möten, lek och naturupplevelser, samt att de innehåller tillräckligt med vegetation och träd som kan ge skugga och förbättra mikroklimatet

(WHO 2017; Konijnendijk 2023). Kvaliteten påverkas även av faktorer som biologisk mångfald, tillgänglighet, variation av miljöer och god skötsel, vilket tillsammans bidrar till ökat välbefinnande och mental återhämtning hos stadsbor ((Hartig, Mitchell, de Vries & Frumkin 2014); Marselle et al. 2021).

Flera studier visar att närhet till sådana högkvalitativa grönområden är avgörande för att främja regelbunden rekreation och därmed fysisk och psykisk hälsa (Konijnendijk 2023). Ofta anges ett gångavstånd motsvarande cirka fem minuters promenad eller en tio minuter lång promenad i lugn takt (Browning et al. 2024). WHO:s regionala Europakontor rekommenderar därför ett maximalt avstånd på 300 meter till ett offentligt grönområde om minst 1 hektar (WHO 2016).

3-30-300-modellen anger att ett grönområde bör vara tillgängligt inom 300 meter från bostaden och att det bör hålla en kvalitet som möjliggör olika rekreativa aktiviteter, fungera som social mötesplats och erbjuda möjligheter till lek för barn, samt innehålla tillräckligt med träd och vegetation för att skapa skugga (Konijnendijk 2023).

## 5.4 Kritisk användning av 3-30-300-principen

Det är viktigt att 3-30-300-principen tillämpas med ett kritiskt och kontextanpassat förhållningssätt. Effekten av principens riktvärden påverkas i hög grad av den kontext där de tillämpas. Byggnadshöjd, exploateringsgrad, trädens storlek och den omgivande landskapsstrukturen kan förändra både möjligheten att uppnå målen och de effekter som uppstår när de uppnås.

### 5.4a Synlighet (3)

I vissa fall kan ett enskilt, vuxet och välutvecklat träd ha större ekologiskt och socialt värde än tre nyplanterade träd, vilket illustreras i figur 14 och 15.

En annan aspekt är att det i miljöer med hög exploateringsgrad och höga byggnader (Figur 16) kan vara svårt att uppfylla kravet om tre synliga träd enligt 3-30-300-principen. Träden kan helt enkelt falla utanför människors synfält. Detta väcker frågan om huruvida en strikt tillämpning av principen är förenlig med behovet av hög bebyggelsetäthet i växande städer, eller om alternativa strategier behöver utvecklas. En möjlig riktning är att komplettera markbaserad grönstruktur med vertikala och integrerade lösningar, såsom gröna terrasser, taklandskap och vegetation på olika våningsnivåer, för att öka den visuella och funktionella tillgången till grönska även i högdensitetsmiljöer (Figur 17).

Exemplet illustrerar att effekten av principens riktvärden påverkas av den rumsliga kontext där de tillämpas. Samma mål om tre

tre synliga träd kan ge olika resultat beroende på byggnadshöjd, stadsstruktur och vegetationens storlek. Principen bör därför förstås som ett vägledande ramverk snarare än som ett universellt mått som kan tillämpas på samma sätt i alla urbana miljöer.

### 5.4b Krontäckning (30)

På motsvarande sätt kan kravet på 30 % krontäckning behöva tolkas flexibelt i situationer där ett större och funktionellt naturområde finns i direkt anslutning.

### 5.4c Tillgång (300)

Vidare behöver storlek inte vara avgörande för kvalitet. Mindre parker kan i vissa fall ha högre biologiska och sociala värden (Figur 18) än större grönområden (Figur 19), beroende på utformning, innehåll och kontext. Detta stöds av forskning som visar att grönstrukturens samband och funktionella samband kan vara viktigare än enskilda ytors storlek (Martin et al., 2026).

Riktlinjen bör inte tolkas bokstavligt, utan användas som ett vägledande ramverk där olika faktorer såsom kvalitet, tillgänglighet, samband och lokala förutsättningar avvägs. Implementeringen av 3-30-300 kräver anpassning till lokala förhållanden och tillgängliga data.



Figur 14: Utsikt mot ett träd



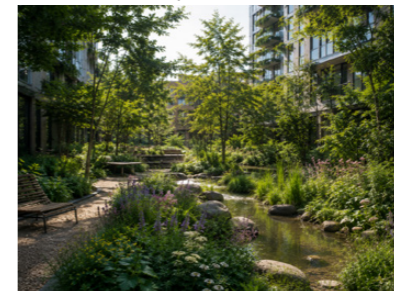
Figur 15: Två träd utanför ett bostadshus i Hammarby Sjöstad.



Figur 16: "Jenga Tower", New York City



Figur 17: AI-genererad illustration



Figur 18: AI-genererad illustration



Figur 19: AI-genererad illustration

# 6. PLANFÖRSLAGSANALYS




*Analysen kombinerar samtliga tre komponenter i 3-30-300-principen med blågrön infrastruktur för dagvattenhantering i fallstudien Hemmesta Centrum. Kapitlet innehåller illustrationer i form av GIS-kartor, perspektivbilder, fotografier och sammanställda kartor baserade på tillgängliga planeringsdokument från Värmdö kommun, inklusive den nya illustrationsplanen.*

## 6.1 3-30-300-principen

### 6.1a Synlighet (3)

Trots att träd i viss utsträckning är spridda över hela planområdet har flera byggnader svårt att uppfylla kriteriet om tre synliga träd. Detta gäller särskilt byggnader i den norra delen av området, där träden i relation till byggnadernas höjd är för små. De befintliga träden har en kronbredd på omkring 4 meter, vilket begränsar deras visuella närvaro. Den tidigare analysen visar däremot att träd med en höjd på cirka 7 meter krävs för att vara tydligt synliga från byggnader med ungefär fem våningar.

Även i den södra delen av området, som kännetecknas av mindre skala och inslag av urban skog, finns fasader som saknar visuell kontakt med tre träd. Detta beror främst på att gaturummet är relativt trädgläst. Här finns dock potential att stärka trädtätheten, vilket inte bara kan bidra till att uppfylla tre-träd-komponenten, utan även förbättra mikroklimatet för de som vistas i gaturummet.

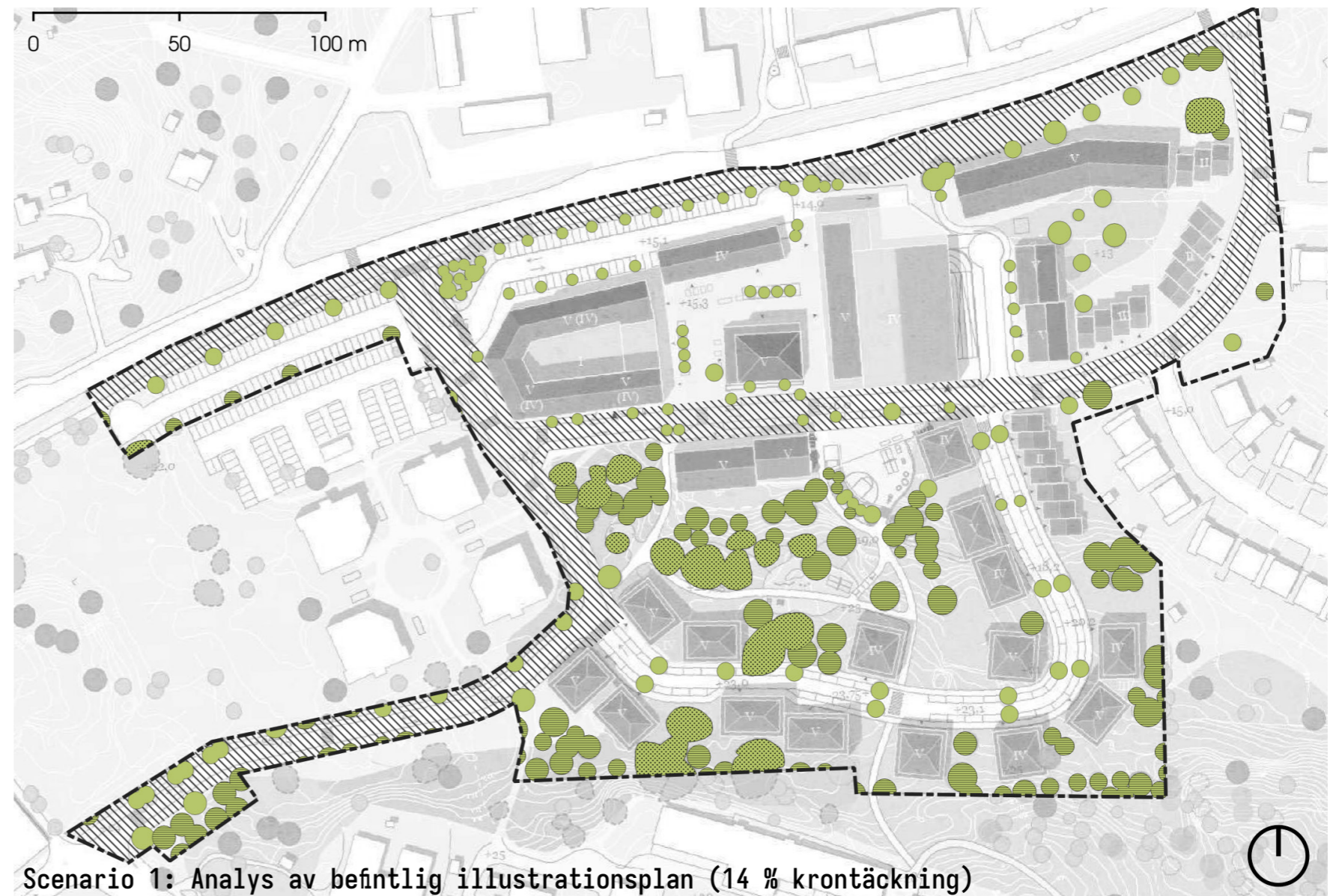
-  fasader eller enheter utan 3 synliga träd
-  25 m buffer rund byggnader
-  plangräns (59 159 m²)



### 6.1b Krontäckning (30)

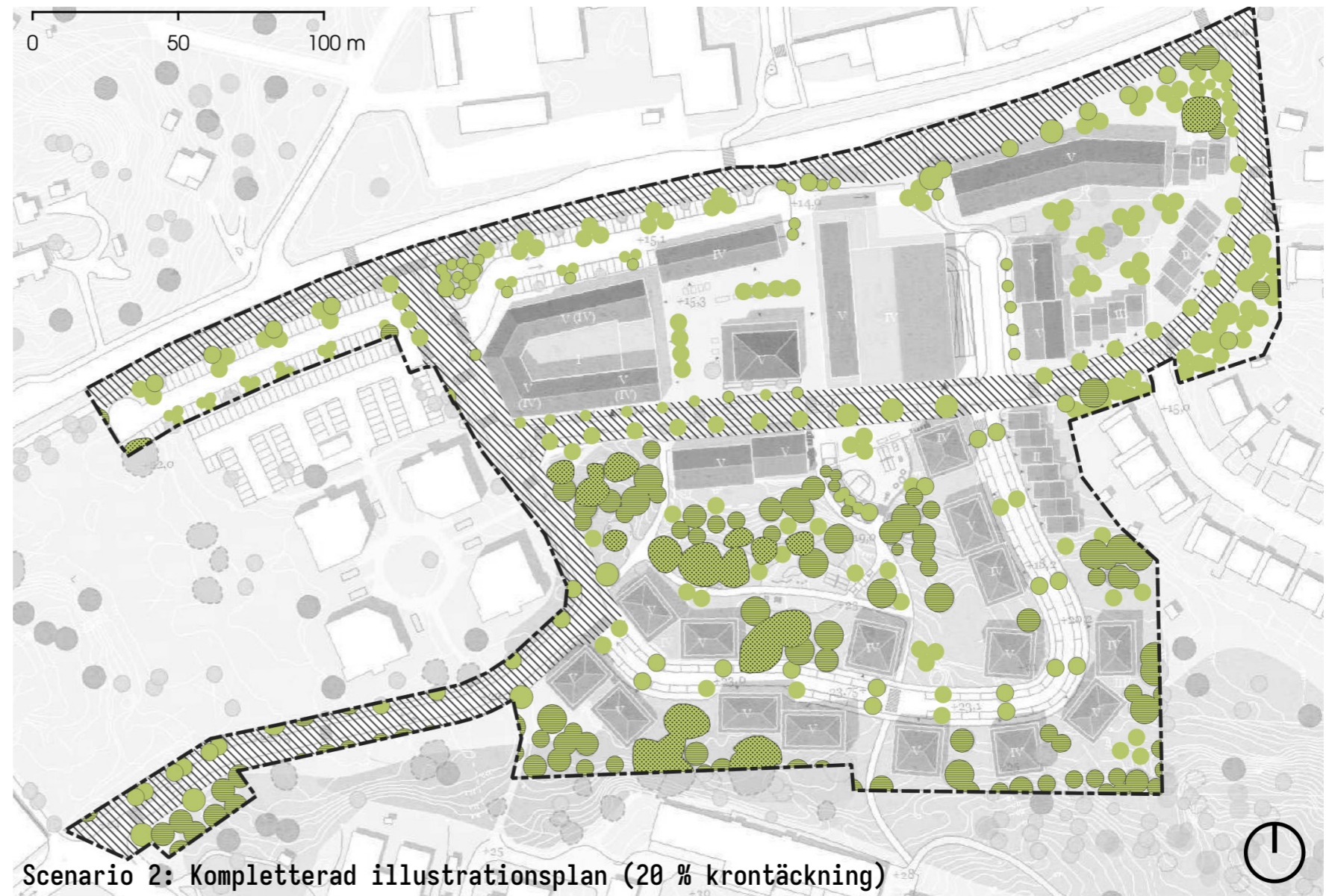
Den befintliga illustrationsplanen visar en krontäckning på cirka 14 %, vilket ligger tydligt under 3-30-300-principens riktvärde på 30 % krontäckning. Grönstrukturen är fragmenterad och koncentrerad främst till områden i den södra delen av planområdet, medan de mer urbana delarna längs huvudstråket har begränsad tillgång till större träd.

- plangräns (59 159 m<sup>2</sup>) ⬜⬜⬜
- värdefulla träd (inmätta i kommunens trädinventering) ●
- Trafikverkets mark ▨
- befintliga träd (folkade från satellitbild) kopia ■
- nya planterade träd enligt illustrationsplan ■



Illustrationen visar ett testscenario där kompletterande trädplantering prövas med hänsyn till närheten till det större skogsområdet söder om planområdet, för att undersöka hur området skulle kunna utvecklas för att nå cirka 20 % krontäckning. Nya träd placeras med utgångspunkt i den befintliga trädstrukturen, snarare än slumpmässigt, för att stärka landskapets befintliga rumsliga karaktär. Träd planteras företrädesvis i grupper snarare än som solitära individer, för att öka robustheten och den ekologiska resiliensen.

- plangräns (59 159 m<sup>2</sup>) [Dashed line symbol]
- värdefulla träd (inmätta i kommunens trädinventering) [Green circle with dots symbol]
- befintliga träd (tolkade från satellitbild) scenario 20% [Solid green circle symbol]
- nya planterade träd enligt illustrationsplan [Light green circle symbol]
- tillkommande träd [Lighter green circle symbol]
- Trafikverkets mark [Hatched area symbol]



Figur 20. En öppen struktur med släpp mot naturen (bild tagen från gestaltungsprogramm)  
 Illustration: Värmdö kommun (2025).



Illustrationen visar ett testscenario där kompletterande trädplantering prövas för att undersöka hur området skulle kunna utvecklas för att nå cirka 30 % krontäckning inom planområdet. De nya träden placeras med utgångspunkt i den befintliga trädstrukturen. Eftersom tillgängliga fria ytor är begränsade upptar träden i stort sett alla möjliga planteringsytor, vilket inte ger möjlighet att arbeta med siktlinjer eller en mer varierad och lekfull rumslig struktur som man ser i Figur 20.

- plangräns (59 159 m<sup>2</sup>) [Dashed line symbol]
- värdefulla träd (inmätta i kommunens trädinventering) [Green stippled circle symbol]
- befintliga träd (tolkade från satellitbild) [Green solid circle symbol]
- nya planterade träd enligt illustrationsplan [Light green solid circle symbol]
- tillkommande träd [Dark green solid circle symbol]
- Trafikverkets mark [Hatched line symbol]



### 6.1c Tillgänglighet (30)

I denna studie inkluderas ett naturområde på cirka 11 hektar söder om projektområdet i avståndsanalysen, vilket kan betraktas som ett robust och ekologiskt funktionellt grönområde.



Figur 21. Skog där en stig till närmaturen planeras

- gångavstånd till närmatur
- skog
- ▨ park
- entré till bostäder
- entré till närmatur



## 6.2 Gestaltungsprogrammets bärande idéer

Gestaltungsprogrammet betonar bevarandet av värdefulla naturelement och integreringen av grönska i den nya stadsstrukturen. Befintliga träd, hållmarker och naturpartier ska i stor utsträckning bevaras och kompletteras med ny vegetation för att stärka områdets karaktär och koppling till skärgårdslandskapet. Grönstrukturen integreras genom parker, gröna mellanrum mellan byggnaderna och gröna stråk som kopplar samman olika delar av området (Figur 22).

Dagvatten- och skyfallshantering utgör en viktig del av planförslaget. Gestaltungsprogrammet beskriver hur regnbäddar, skålade grönytor och andra öppna lösningar ska användas för att samla upp, fördröja och rena dagvatten inom området. Sådana lösningar integreras i gaturum, torg, parkmiljöer och parkeringsytor, vilket bidrar till att hantera både vardagliga regnflöden och mer extrema skyfallshändelser.

Analysen visar att planförslaget strävar efter att integrera grönstruktur och dagvattenhantering i den rumsliga utformningen snarare än att behandla dem som separata tekniska system. Grönskan ges både ekologiska och gestaltningsmässiga funktioner och bidrar samtidigt till områdets identitet och upplevelsevärden.



Figur 22: Illustrationsplan  
Illustration: Värmdö kommun (2025).

## 6.3 Det vinnande tävlingsförslaget

Det vinnande tävlingsförslaget för Hemmesta C har tagits fram av Lowén Widman Arkitekter. Förslaget analyseras i detta avsnitt utifrån de visualiseringar och beskrivningar som presenterats i tävlingsmaterialet (Hemmesta centrum, 2025).

Eftersom visualiseringarna togs fram i ett tidigt skede av planprocessen bör de främst förstås som illustrativa representationer av förslagets ambitioner snarare än en exakt redovisning av den slutliga utformningen. De är dock relevanta som underlag för analys eftersom de kommunicerar vilka rumsliga kvaliteter som ges störst betydelse i förslaget.

I tävlingsmaterialet framstår grönskan som relativt diskret i förhållande till bebyggelsen och de hårdgjorda ytorna, vilka dominerar flera av de illustrerade stadsrummen. För att de ambitioner som uttrycks i gestaltningsprogrammet ska kunna realiseras blir det därför viktigt att följa hur den gröna strukturen utvecklas och konkretiseras i det fortsatta planarbetet.

## 6.4 Dagvattenhantering och skyfall

### 6.4a Jordart

Dagvatten och skyfall utgör en stor planeringsutmaning i Hemmesta C. Dagvattenutredningen beskriver att området behöver kunna hantera stora mängder vatten.

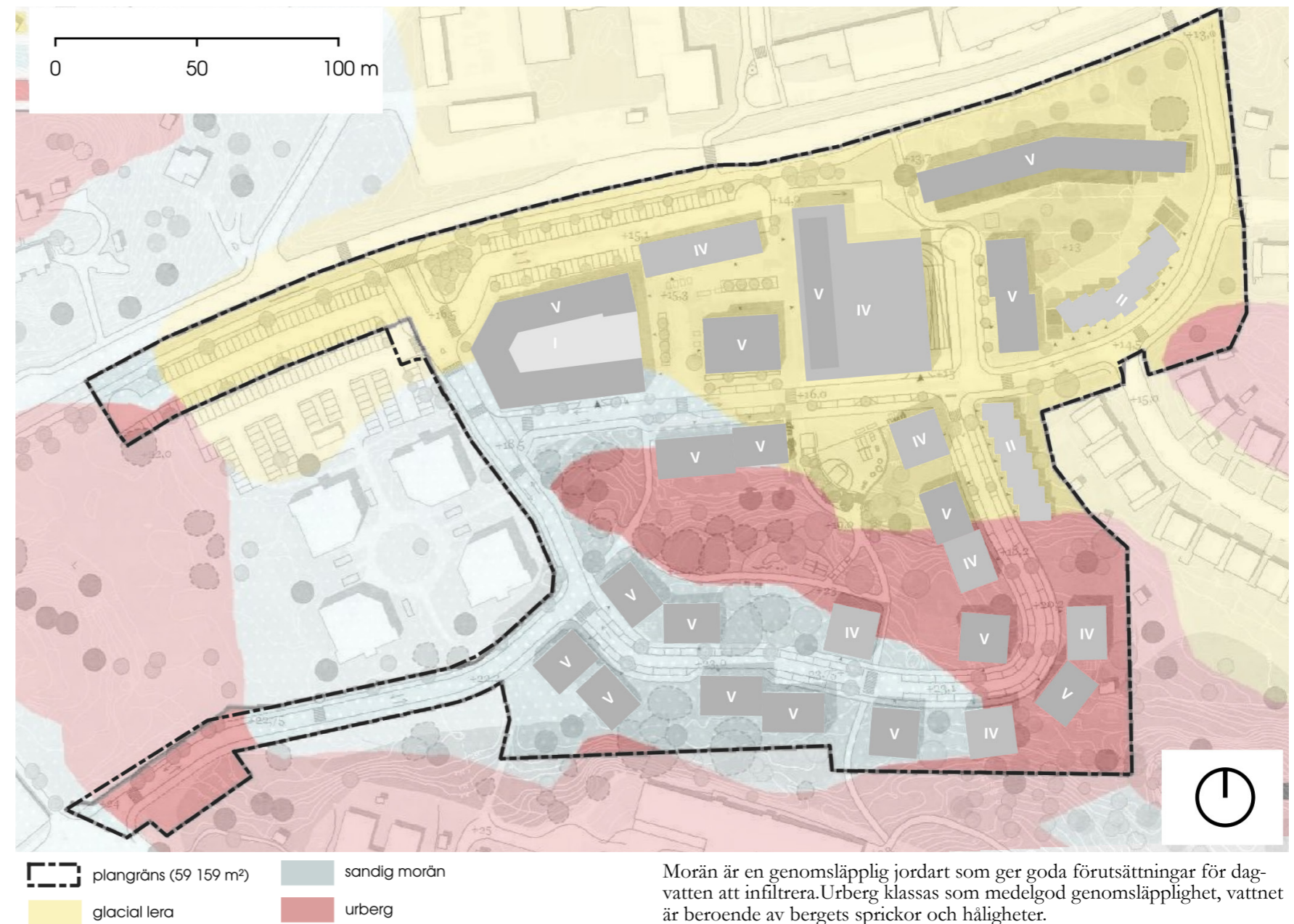
Det finns en tydlig fördel med att dagvatten hanteras i öppna system och genom så kallade *soft surface approaches* i stället för i rör. Ett nytt paradig inom vattenhantering lämnar den linjära, snabba bortledningen (*fast conveyance och end-of-pipe treatment - Novotny, Ahern & Brown 2010*) och betraktar inte längre regn och dagvatten som en avfallsprodukt som ska ledas bort så snabbt som möjligt ofta via komplex och dyr underjordisk infrastruktur. I stället kan vattnet bli en synlig del av stadsrummet och bidra med både sociala och ekologiska värden.

Syftet med BGI är att möjliggöra infiltration, fördröjning och evapotranspiration av vatten. *Soft surface approaches* fokuserar i sin tur på att minska andelen hårdgjorda ytor för att öka infiltrationen och därmed reducera mängden vatten som behöver ledas bort via tekniska system.

I Hemmesta C är de geologiska och topografiska förhållandena dock inte optimala för infiltration (Figur 11). Ungefär hälften av området består av lera med låg genomsläpplighet, medan sandig morän förekommer i de högre delarna. Detta innebär att dagvattnet i stor utsträckning behöver fördröjas ovan mark och att tillfälliga översvämningsytor kan behöva skapas i de delar av området där lerjord dominerar.

Lämpliga lösningar kan vara exempelvis gröna svackor, regnbäddar eller parkytor som tillåts översvämmas vid kraftiga regn.

Jordartskarta + befintlig illustrationsplan



### 6.4b Ytavrinningsstråk

Kartan visar hur dagvatten rör sig genom planområdet i Hemmesta centrum samt läget för den planerade bebyggelsen. Flera ytavrinningsstråk leder vatten från högre delar av området mot identifierade lågpunkter, där vatten samlas vid kraftiga regn. I den norra delen av området, längs Skärgårdsvägen, finns även ett dike som fungerar som ett avvattningsstråk.

Topografin gör att vattnet i stor utsträckning följer de naturliga lutningarna genom området. De markerade lågpunkterna och avrinningsstråken visar var dagvattenhanteringen behöver prioriteras.

Dessa strukturer kan utgöra en grund för BGI, där dagvatten hanteras i öppna system såsom svackdiken, regnbäddar och tillfälliga fördröjningsytor i områdets lågpunkter.

-  plangräns (59 159 m<sup>2</sup>)
-  dike
-  lågpunkter

### Ytavrinningsstråk + befintlig illustrationsplan



### 6.4c Dagvatten- och skyfallstrategi

Strategin syftar till att hantera dagvatten lokalt genom en kombination av öppna blågröna lösningar och tekniska system. Dagvattnet fördröjs, samlas upp och leds därefter vidare via rör. Systemet inkluderar vissa öppna dagvattenlösningar, såsom regnbäddar och svackdiken, och skyfallshanteringen integreras i stadsrummet.

Trots detta är infiltrationen i marken begränsad.

En stor del av dagvattenvolymen föreslås hanteras genom underjordiska fördröjningsmagasin, samtidigt som den höga andelen hårdgjorda ytor innebär att vatten snabbt leds vidare till ledningssystemet. Strategin uppvisar även en begränsad integration mellan dagvattenhanteringen och området gestaltning. Den relativt glesa trädstrukturen i gaturummen, tillsammans med avsaknaden av gröna tak och system för regnvatteninsamling, begränsar ytterligare möjligheterna att stärka områdets blågröna funktioner.

För att utveckla strategin skulle ett större fokus kunna läggas på infiltration i marken, särskilt inom områden med medelhög genomsläpplighet. Beroendet av underjordiska fördröjningsmagasin skulle kunna minska genom att öppna och synliga lösningar prioriteras. En ökad andel genomsläppliga beläggningar skulle dessutom kunna bidra till ökad infiltration och minskad avrinning. Dagvattenlösningar kan även integreras tydligare i gestaltningen för att bli en del av den rumsliga upplevelsen snarare än enbart tekniska system. Slutligen skulle en ökad trädplantering i gaturummen kunna stärka

dagvattenhanteringen genom interception och evapotranspiration, samtidigt som mikroklimatet förbättras och områdets gröna karaktär förstärks.

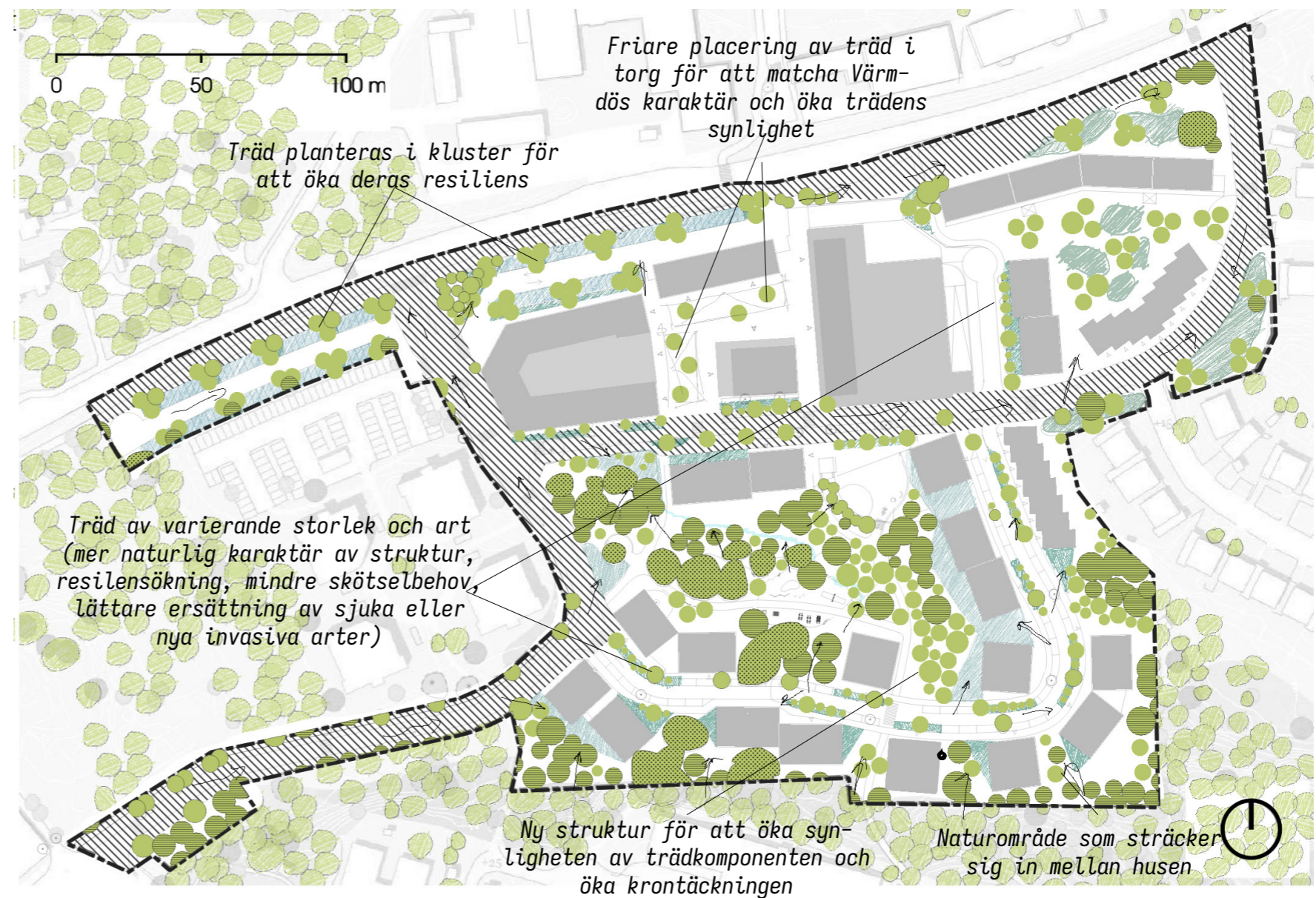
# 7. GESTALTNING MED TRÄD OCH BGI

*Här presenteras en gestaltningsstudie för Hemmesta centrum med en övergripande plan, tematiska fördjupningar, principsektioner samt referensprojekt för olika delområden. Studien syftar till att illustrera hur 3-30-300-principen och blågrön infrastruktur kan integreras i praktiken och fungera som ett kunskapsunderlag för planering av liknande miljöer. Gestaltningen bygger på resultaten från föregående analyser och utforskar hur identifierade behov kan omsättas i konkreta blågröna lösningar som stärker ekologiska, hydrologiska och sociala värden.*

## 7.1 Trädstruktur

Trädstrukturen bygger på kompletteringar av det befintliga trädbeståndet och anpassas till platsens rumsliga förutsättningar. Den föreslagna krontäckningen uppgår till cirka 20 procent. Skogspartiet söder om projektområdet förstärks med enskilda träd som integreras mellan byggnaderna. Den centralt belägna parken har störst potential för nya trädplanteringar, vilket utnyttjas samtidigt som viktiga siktlinjer bevaras. Där förutsättningarna medger det etableras träden i grupper om minst tre individer för att stärka ekologiska samband och öka den biologiska mångfalden.

I stället för traditionella alléplanteringar med enskilda träd av samma art integreras flera träd av varierande arter och storlekar i gemensamma regnbäddar längs gaturummen. Lösningen stärker samspelet mellan träd och dagvattenhantering samtidigt som den förbättrar växtförhållandena, ökar robustheten mot sjukdomar och underlättar framtida ersättning av arter som drabbas av skador eller identifieras som invasiva.



### 7.1a Arter

Trädstruktur, framförallt i mer naturliga delar av Hemmesta Centrum, borde kompletteras med arter som finns i området.

För att stärka områdets ekologiska resiliens och klimatanpassning borde kompletterande planteringar bestå av både inhemska och regionalt anpassade arter. I tätare delar med hög andel hårdgjorda ytor och begränsad ekologisk spridningskoppling kan vissa icke-inhemska arter användas för att vidare öka resiliens mot urbana stressfaktorer. Detta förutsatt att arterna inte bedöms invasiva eller riskerar att sprida sig till omgivande naturmiljöer.

Valet av arter bör anpassas till de specifika växtförhållanden som råder på platsen, såsom regnbäddar, skelettjordar och lerhaltiga jordar i områdets norra delar

10-20-30-riktlinjen (Santamour 1990) kan användas som ett verktyg för att främja biologisk mångfald. Riktlinje anger att högst 10% av stadens trädpopulation består av samma art, högst 20 % av samma släkte och högst 30 % av samma familj.

#### Arter forekommande i planområdet:

- tall (Pinus sylvestris)
- gran (Picea abies)
- björk (Betula spp.)
- asp (Populus tremula)
- sälg (Salix caprea)
- ek (Quercus robur)
- klibbal (Alnus glutinosa)

#### Fuktiga miljöer:

- klibbal (Alnus glutinosa)
- sälg (Salix caprea)
- gråal (Alnus incana)
- glasbjörk (Betula pubescens)
- hägg (Prunus padus)

#### Hårdgjorda miljöer:

- oxel (Sorbus intermedia)
- skogslind (Tilia cordata)
- pelarek (Quercus robur 'Fastigiata')
- naverlön (Acer campestre)
- avenbok (Carpinus betulus)

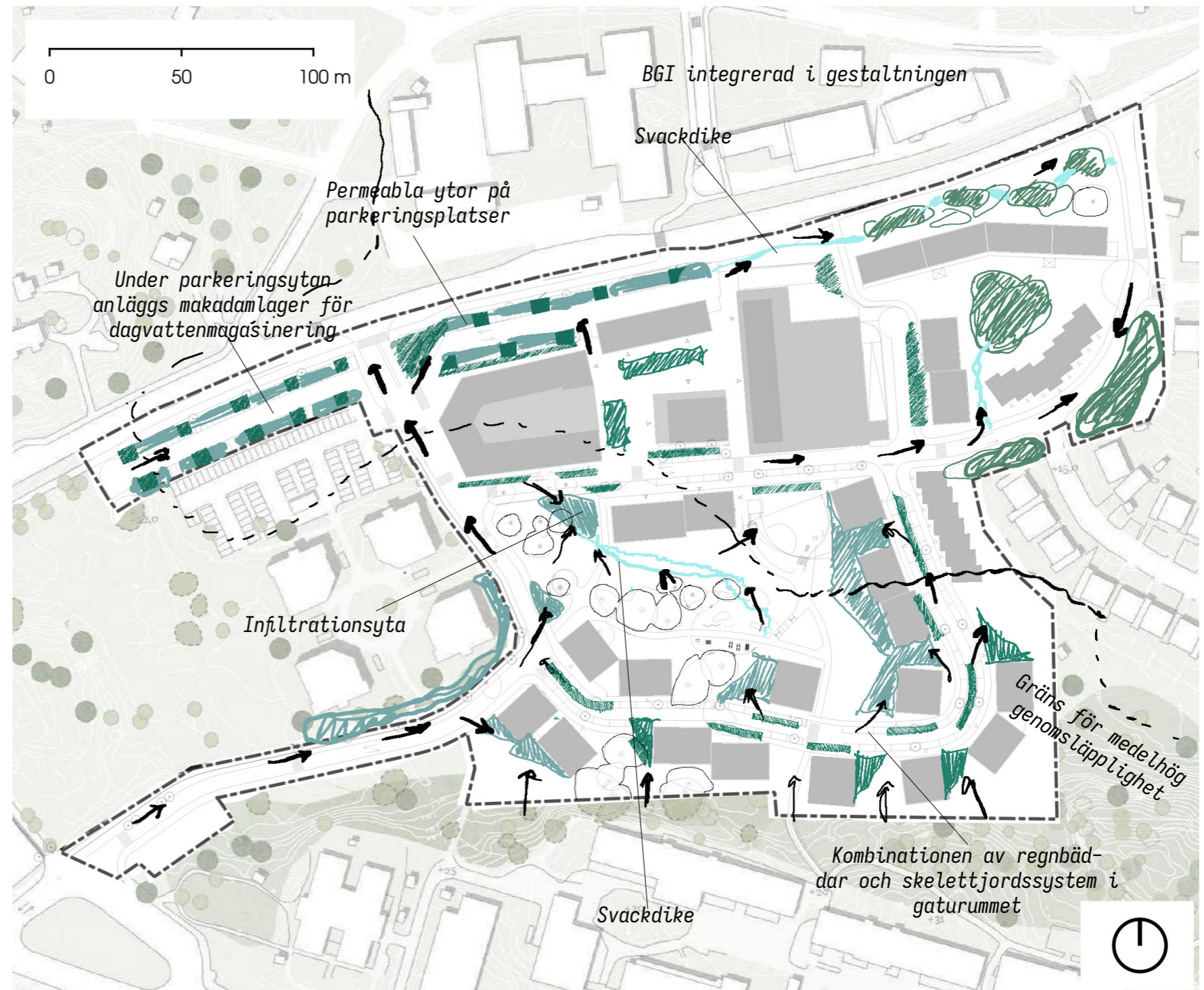
#### Hårdgjorda miljöer - icke inhemska arter:

- ginkgo (Ginkgo biloba),
- turkassel (Corylus colurna)
- gleditsia (Gleditsia triacanthos)
- rödek (Quercus rubra)
- silverlind (Tilia tomentosa)
- japanskt prydnadskörbär (Prunus spp.)

## 7.2 Blågrön infrastruktur

Konceptet bygger på resultaten från analyserna av 3-30-300-principen och BGI. Analysen visar att Hemmesta C behöver fler träd längs gator och torg för att förbättra trädsynligheten, öka krontäckningen och stärka tillgången till grönska. För att möta dessa behov används BGI som ett stödjande ramverk som skapar de rumsliga, ekologiska och hydrologiska förutsättningar som krävs för att träden ska kunna etableras, utvecklas och fungera långsiktigt i stadsmiljön.

I Hemmesta C innebär detta att träd inte enbart fungerar som visuella och rumsliga element, utan även integreras i dagvattenhanteringen. Genom att omhändertaga dagvatten från hårdgjorda ytor förbättras växtförhållandena samtidigt som belastningen på dagvattensystemet minskar. På så sätt samverkar 3-30-300-principen och BGI för att skapa multifunktionella lösningar där samma yta bidrar till ökad grönska, klimatanpassning, biologisk mångfald och förbättrade förutsättningar för människors hälsa och välbefinnande.



## 7.2a BGI komponenter i Hemmesta C

### • Svackdike

Dagvatten från högre belägna ytor avleds via svackdiken täckt av vegetation i stenigt underlag med nivåskillnader som bromsar flödet och möjliggör infiltration i marken. Vatten leds med svag lutning, som följer och anpassas till den befintliga topografin, leds mot de lägre punkterna i området där det lokalt infiltreras i terrängen.

Materialiteten bygger på platsens egna resurser: natursten, organiskt markmaterial och lokalt förekommande vegetation som tolererar både torra och fuktiga förhållanden (till exempel: gräs, ormbunkar och tåliga skogsväxter). Mindre trädarter och buskar med hög ET planteras längs leden för att bidra till vattenhantering samtidigt som deras rotsystem stabiliserar marken och minskar erosion (Madhushan, Nawagamuwa & Wickramasooriya 2026). Det blir ett nytt och attraktivt habitat som främjar biologisk mångfald. Att låg vegetation planteras på den övre sidan av svackdiket spelar här också en viktig roll genom att den filtrerar bort en del smuts och föroreningar innan vatten når dagvattensystemet (Douglas 2020).

Dräneringsrör kan anläggas under svackdiket om beräkningar visar att det behövs.

### • Infiltrationsyta

Den lägsta punkten i området möjliggör infiltration tack

vare markens medelhöga genomsläpplighet. Hit leds vatten som annars snabbt skulle rinna vidare till lägre belägna områden med lerjord och väldigt låg infiltrationskapacitet. Här används även material som återfinns i området.

### • Genomsläppliga ytor på parkeringsplatser

Kommunen har av ekonomiska skäl uttryckt oro över att använda genomsläppliga material på samtliga gator. Tanken har ändå varit att försöka minska hårdgjorda och täta ytor på platser där belastningen från fordon är lägre. Detta kan göras genom att använda olika typer av plattor eller genom att endast hårdgöra de ytor där fordon och gångtrafik behöver röra sig.

### • Regnbäddar i gaturum

Regnbäddar är placerade längs gator och parkering där den högsta koncentrationen av dagvattenföroreningar brukar förekomma. Där en hög andel hårdgjorda ytor förekommer uppstår det vid regn behov av att hantera stora mängder vatten. Detta uppnås genom att reducera, rena och öka infiltration av vatten.

Gaturummet är den plats som människor använder mest i vardagen, och tanken är därför också att exponera människor för natur genom att integrera regnbäddar som främjar hälsa och välbefinnande. Genom att plantera olika arter i varierande

storlekar som klarar ostabila och varierande fuktförhållanden skapas resilienta miljöer, samtidigt som framtida vårdinsatser underlättas. Om en art visar sig vara mindre motståndskraftig mot någon sjukdom, eller om en ny ivasiv art identifieras, behöver man inte ersätta alla träd.

### • Skyfallhantering i innergård

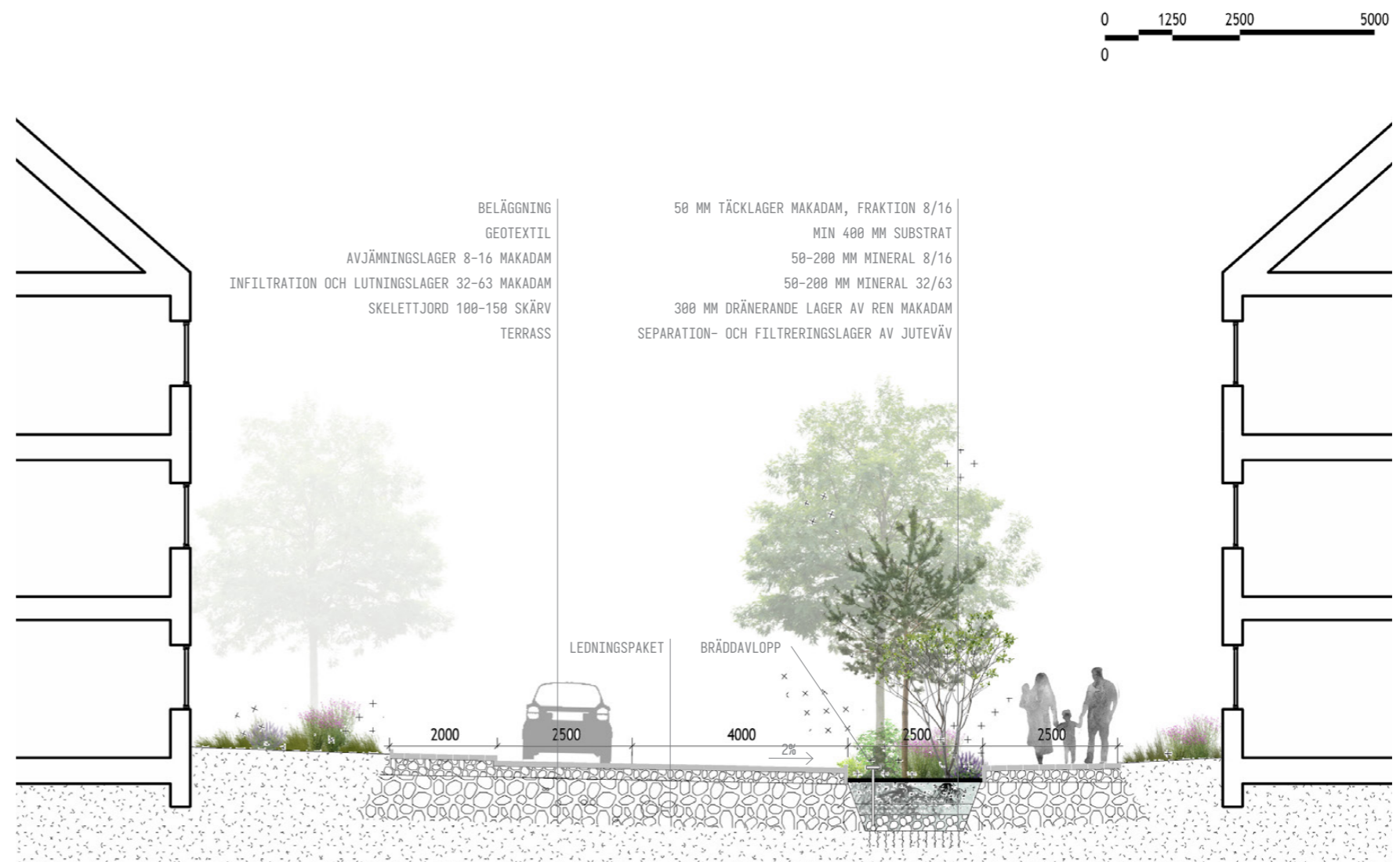
Innegården i Hemmesta befinner sig i en av de lägst belägna delarna av området där vatten naturligt samlas. Detta gör platsen särskilt viktig för att skapa förutsättningar för att vatten ska kunna fördröjas och infiltreras lokalt i den utsträckning som den lerhaltiga jorden klarar.

Gestaltningssidén bygger på att modellera den plana marken till kullar och sänkor för att skapa variation i topografi och vattenflöden, samt att arbeta med vegetation som bidrar till ET. Innergården utgör även en viktig del av områdets trädstruktur, de många bostäderna kommer att ha visuell kontakt med minst tre träd från bostaden, i linje med 3-30-300-principen.

### • Gröna tak

Projektet inkluderar inga gröna tak, då kommunen i nuläget varken har kapacitet eller möjlighet att påverka byggherrar i den frågan. Gröna tak skulle dock kunna utgöra en viktig resurs för dagvattenhantering.

### Gaturum - principsektion



## Gaturum - referensbilder

Dagvattenlösningar kan integreras i gaturummet på ett sätt som samtidigt skapar attraktiva och gröna vistelsemiljöer anpassade till platsens sociala och kulturella sammanhang.

Regnbäddar hanterar avrinning, förbättrar växtförhållanden och stärker upplevelsen av grönska i vardagsmiljöer. Variation i arter och åldrar kan bidra till ökad ekologisk resiliens och underlätta långsiktig förvaltning (Figur 23 och 24).

Alla bilparkeringsplatser längs gaturummet utformas med genomsläppliga material för att möjliggöra infiltration och minska avrinning (Figur 25).

Regnbäddar placeras lägre än gatunivån och förses med inlopp. Det möjliggör att dagvatten leds in i bäddarna för att minska avrinning och förbättra vattenkvalitet (Figur 26).



Figur 23: Jaktgatan, Norra Djurgårdsstaden, Stockholm.



Figur 24: De Laat, Alkmaar.

Källa: Bureau B+B Urbanism and Landscape Architecture (u.å.).



Figur 25: Place Désirée Bouchée, Lille.

Foto: D'ICI LA. Källa: D'ICI LA (u.å.).



Figur 26: Sankt Kjelds Square och Bryggervangen, Köpenhamn.

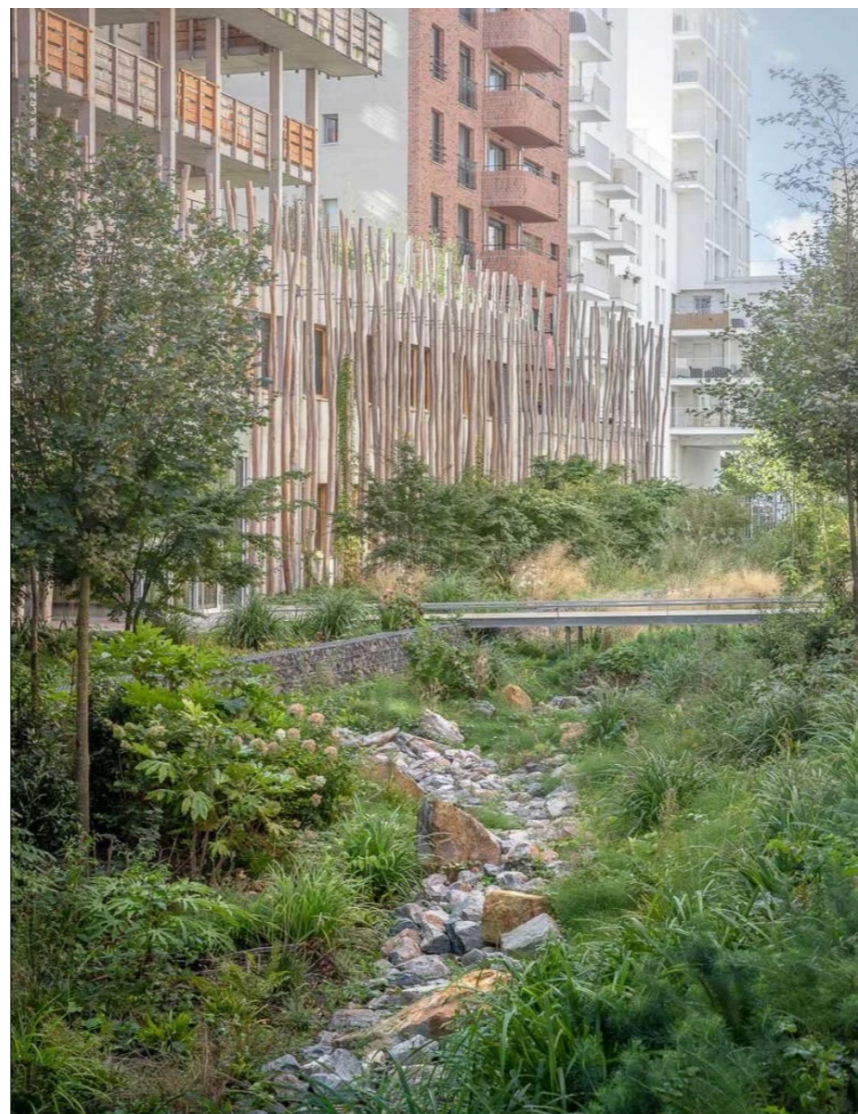
Foto: SLA Architects. Källa: SLA Architects (u.å.).

Svavdike - principsektion



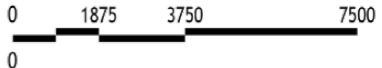
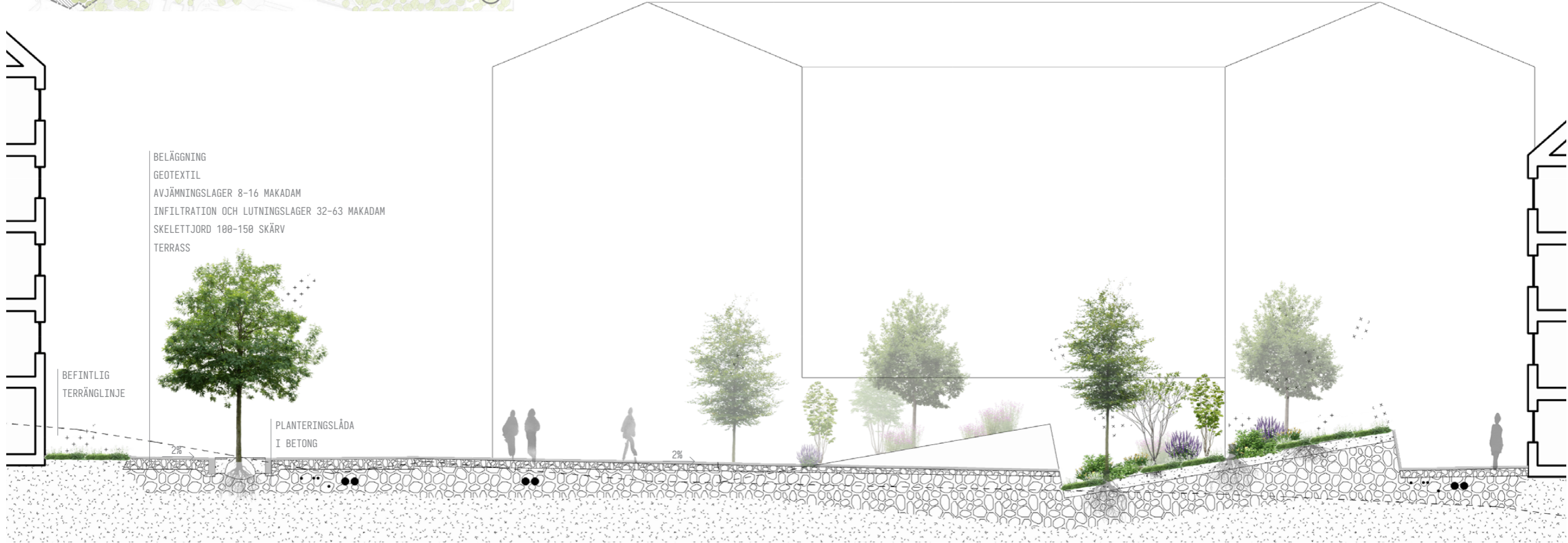
## Svavdike - referensbild

Figur 27 visar ett exempel på buskar och träd som planteras i anslutning till ett svackdike för att bidra till markstabilisering. Svackdike kan samtidigt fungera som ett nytt habitat och skapa möjligheter för lek och vistelse. Tvärgående stenbarriärer och mindre nivåskillnader kan användas för att bromsa vattenflödet och öka infiltrationen. I partier med större nivåskillnader kan kantutbyggnader av natursten eller trä anläggas för att skapa stabila planteringsytor och minska risken för erosion.



Figur 27: **Dry river's garden, , Asnières-sur-Seine.**  
*Foto: Wagon Landscaping. Källa: Wagon Landscaping (u.å.).*

Torg - principsektion



## Torg - referensbilder

Figur 28 och 29 illustrerar hur träd och grönska kan utgöra ett betydande och identitetsskapande inslag i torgmiljöer genom en medveten gestaltning. Till skillnad från mer traditionella torg där träd ofta planteras i raka rader, visar exemplet en mer organisk utformning där vegetationens placering skapar varierade rumsligheter och tydligare synlighet för enskilda träd. Den organiska formen bidrar till att



Figur 28: **Bjørvika Masterplan and Urban Spaces, Oslo.**  
Foto: SLA Architects. Källa: SLA Architects (u.å.).

förstärka grönskans närvaro och skapar samtidigt en mer informell och naturpräglad karaktär. En sådan gestaltning kan vara särskilt relevant i Hemmesta, där närheten till naturen utgör en viktig del av platsens identitet.

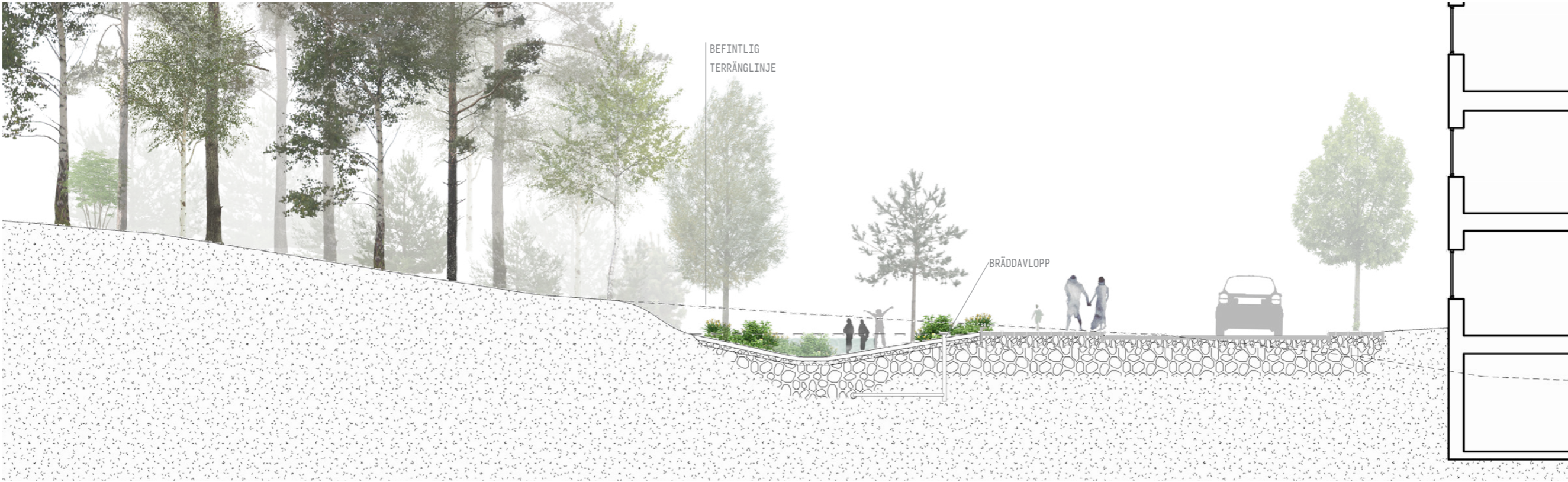
Planteringsbäddarna kan även utformas med mindre upphöjningar och

sänkor för att skapa variation i fuktförhållanden och mikrohabitat. En sådan topografisk variation kan gynna den biologiska mångfalden genom att erbjuda olika växtmiljöer samtidigt som den bidrar till fördröjning och infiltration av dagvatten.



Figur 29: **Plaza Enric Granados, Barcelona.**  
Foto: Jordi Otix. Projekt: LANDLAB, laboratorio de paisajes. Källa: LANDLAB, laboratorio de paisajes (u.å.).

Infiltratonsyta - principsektion

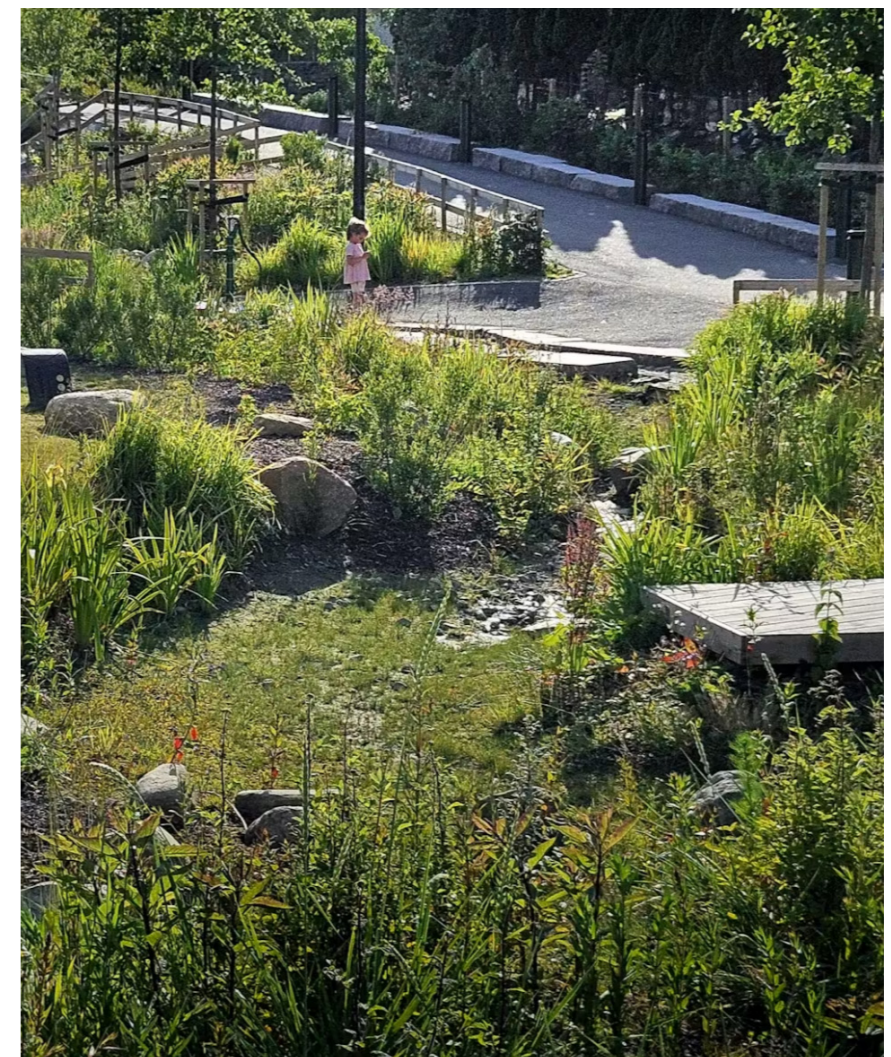


## Infiltrationsyta - referensbilder

Figur 30 och 31: Infiltrationsytor kan utformas med naturliga material och växtlighet som harmoniserar med den omgivande naturmiljön.

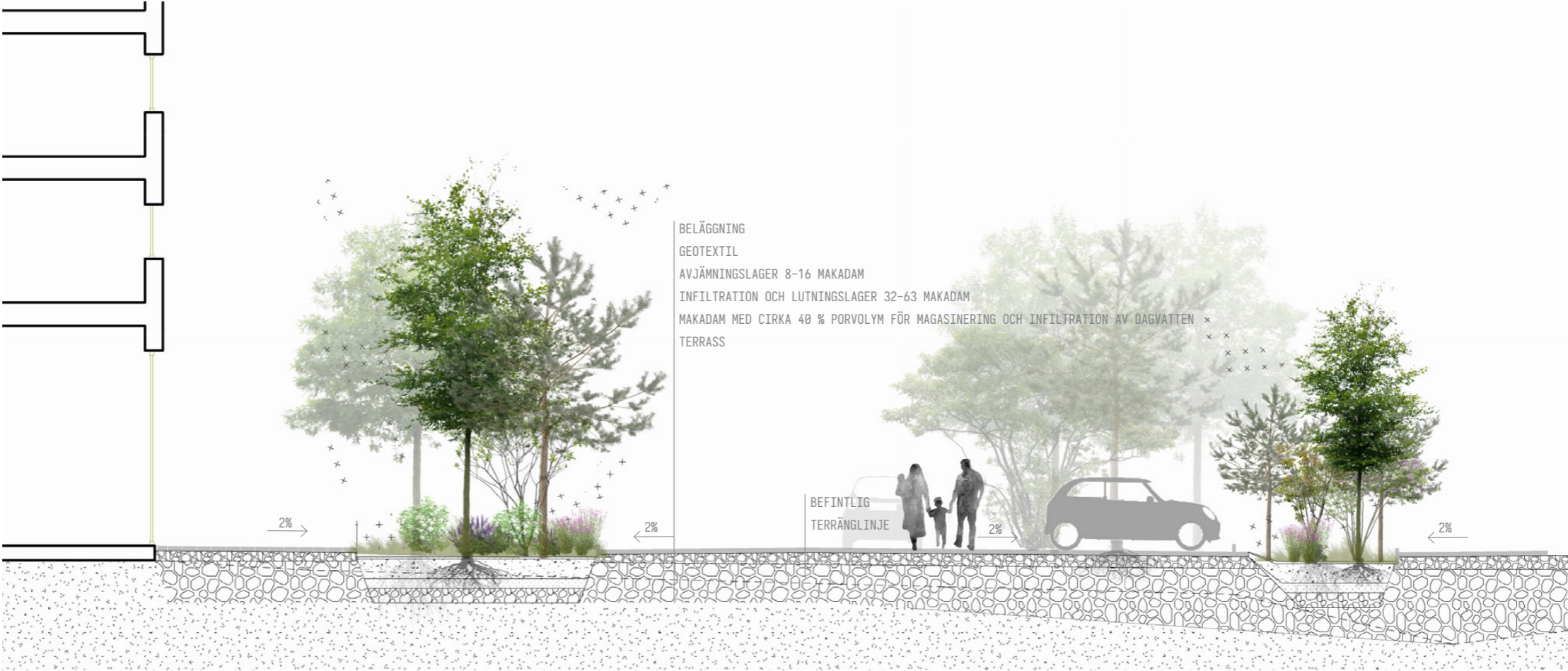


Figur 30: **Sankt Kjelds Square and Bryggervangen, Köpenhamn.**  
Foto: SLA Architects. Källa: SLA Architects (u.å.).



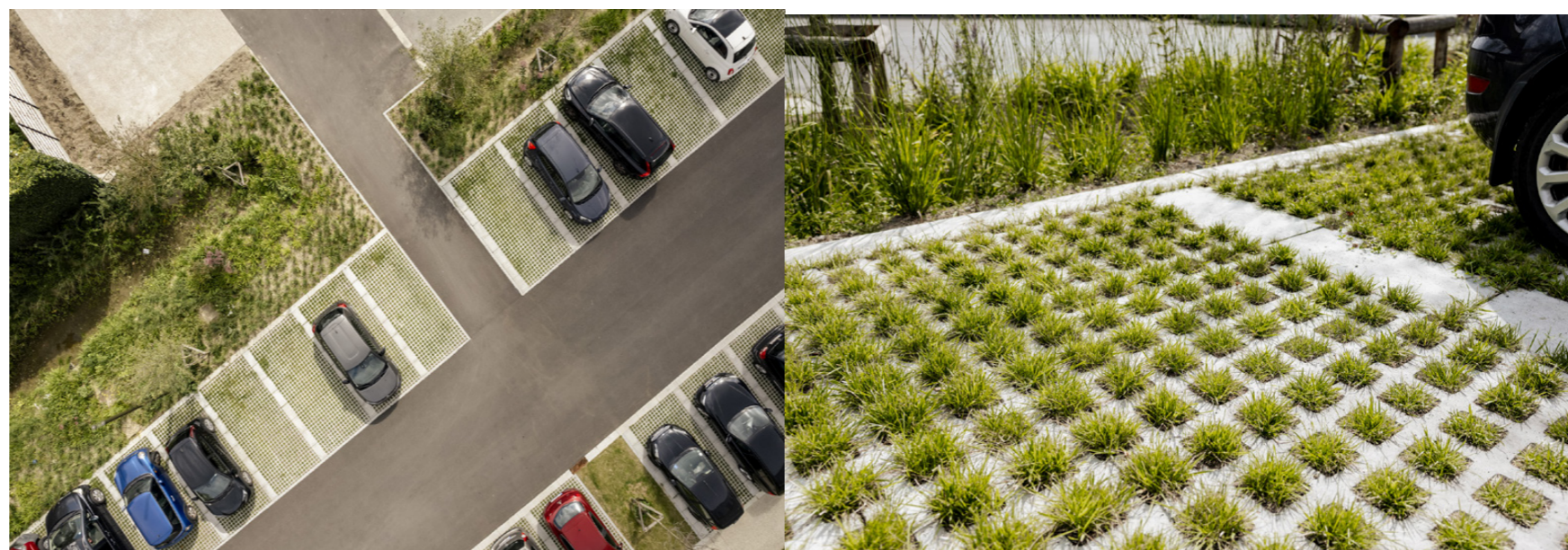
Figur 31: **Sjøkanten Park, Stavanger.**  
Foto: SLA Architects. Källa: SLA Architects (u.å.).

Parkering - principsektion



## Parkering - referensbilder

Figur 32 till höger illustrerar vattengenomsläppliga parkeringsytor för områden med mindre intensiv trafik än på vanliga körbanor och med begränsade underhållsbehov. För kommuner där användningen av alternativa beläggningmaterial fortfarande är begränsad kan även befintliga asfaltytor anpassas genom att delar av beläggningen avlägsnas och ersätts med planteringar, regnbäddar eller andra gröna inslag. På så sätt kan andelen hårdgjorda ytor minska samtidigt som dagvattenhantering, biologisk mångfald och vistelsekvaliteter förbättras.



Figur 32: Residential care home, Belgien.

Foto: Deer Concrete. Källa: Deer Concrete (2024).

Innegård - principsektion

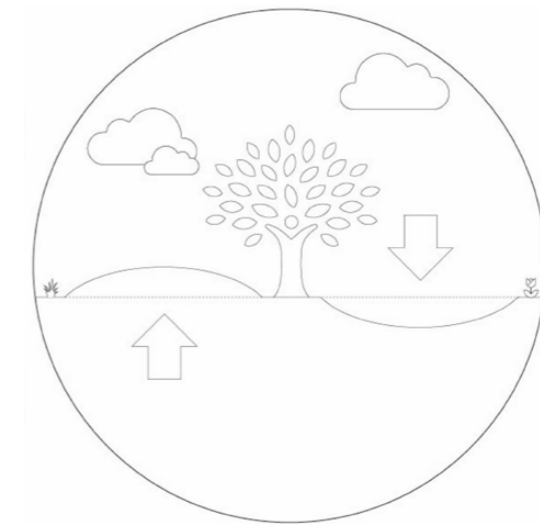


## Innegård - referensbilder

Figurer 33 och 35 visar olika projekt där topografin har bearbetats för att motverka översvämningar genom att skapa sänkor där regnvatten kan samlas vid kraftiga nederbörds mängder. Figur 34 visar principen för masshantering, där jordmassor hanteras lokalt för att minimera transporter och därmed minska både ekonomisk och miljömässig påverkan.



Figur 33: **Hållbar dagvattenhantering, Brøndby.**  
Foto: Thorbjørn Hansen. Projekt: F | Freiraum für alle GmbH. Källa: Gruppe F (u.å.).



Figur 34: **Diagram över dagvattenhantering, Brøndby.**  
Illustration: F | Freiraum für alle GmbH. Källa: Gruppe F (u.å.).



Figur 35: **Grønningen-Bispeparken, Köpenhamn.**  
Foto: SLA Architects. Källa: SLA Architects (u.å.).

# 8. DISKUSSION

*I detta kapitel diskuteras studiens resultat i relation till tidigare forskning. Kapitlet belyser även de utmaningar och möjligheter som identifierats under arbetets genomförande.*

## 8.1 3-30-300-principens potential som verktyg

Studien visar att 3-30-300-principen kan fungera som ett värdefullt verktyg för såväl analys som gestaltning av BGI.

I Hemmesta C visade sig den upplevda närheten till principens riktvärden skilja sig från de faktiska analysresultaten. Området uppfattades av både författaren och kommunens representanter som relativt nära att uppfylla principens kriterier, men analysen visade att flera av riktvärdena inte uppfylldes. Detta illustrerar principens potential som analysverktyg, eftersom den kan synliggöra brister och utvecklingsbehov som inte alltid framgår genom platsbesök, visuella bedömningar eller allmän lokalkänedom.

Tidigare forskning har främst fokuserat på att utvärdera i vilken grad befintliga urbana miljöer uppfyller principens riktvärden (Nieuwenhuijsen et al. 2022; Browning et al. 2024; Bertassello et al. 2026). Studien visar att principen även kan användas som stöd i planering och gestaltning av BGI. Genom att tillämpa principen i planeringen av Hemmesta C blev det möjligt att identifiera utvecklingsbehov och undersöka hur resultaten kan omsättas i strategier för BGI.

Analysen bidrog även till en fördjupad förståelse av principens indikatorer. Krontäckning, synlighet och tillgänglighet visade sig vara mer komplexa begrepp än vad principens enkla riktvärden initialt antyder. Exempelvis visade analysen att målet om 30 procent krontäckning kan vara svårt att uppnå även i kommuner med relativt låg exploateringsgrad, vilket väcker frågor om hur riktvärdet bör tolkas i olika typer av urbana miljöer och vilka avvägningar som behöver göras mellan

trädetablering och andra markanspråk. På samma sätt visade analysen att synlighetsindikatorn påverkas av flera faktorer, såsom byggnadshöjd, trädhöjd och avstånd mellan träd och bebyggelse. Även tillgänglighetsindikatorn visade sig vara mer komplex än vad avståndsmåttet på 300 meter antyder, eftersom tillgång till natur även påverkas av exempelvis kopplingar, barriärer och grönområdets kvaliteter.

I Hemmesta C visade analysen att det finns behov av fler träd, särskilt i gaturummen, vilket gav vägledning för utvecklingen av BGI. Samtidigt sammanföll behovet av ökad trädetablering med områden där dagvattenhanteringen behövde stärkas. Principen kan därigenom fungera som ett strategiskt stöd för utveckling av BGI genom att peka ut möjligheter till multifunktionella lösningar. Den kan även bidra till att legitimera investeringar i blågröna åtgärder i miljöer där sådana lösningar annars riskerar att prioriteras ned.

Trädens funktion i urbana miljöer är inte enbart estetisk eller social utan även teknisk (Richter et al. 2024). Resultaten tyder därmed på att integrationen mellan 3-30-300-principen och BGI kan skapa multifunktionella lösningar där samma yta samtidigt bidrar till hälsa och välbefinnande, dagvattenhantering, klimatanpassning och biologisk mångfald. Genom att integrera träd i dagvattenhanteringen kan växtförutsättningarna förbättras samtidigt som träden bidrar till ökad krontäckning, upplevd grönska och hydrologisk funktion. Resultaten indikerar därför att 3-30-300-principen och BGI kan förstärka varandra och tillsammans bidra till mer resilienta städer.

## 8.2 Begränsningar och konflikter

Trots sin potential som verktyg för analys och gestaltning av BGI visar studien att 3-30-300-principens tillämpning kräver anpassning till platsens förutsättningar. Principen bör därför inte användas isolerat utan kompletteras med platsanalys, lokala planeringsförutsättningar och andra relevanta planeringsunderlag. Detta överensstämmer med tidigare studier som framhåller att principen är användbar som riktvärde, men samtidigt medför praktiska och metodologiska utmaningar vid tillämpning (Owen et al. 2024).

Studien visar även att principen i sin nuvarande form främst bygger på kvantitativa mått, medan kvalitativa aspekter och platsens kontext ges mindre utrymme. Principens enkelhet är en av dess styrkor, men innebär samtidigt en risk att komplexa planeringsfrågor reduceras till ett begränsat antal indikatorer.

3-30-300-principen kritiserar för att lyftas fram som universell trots att den inte fullt ut fångar urbana miljöers komplexitet (Browning et al. 2024). Städer varierar i densitet, rumslig struktur samt kulturella och historiska förutsättningar, vilket innebär att principens riktvärden inte alltid är möjliga eller lämpliga att uppnå.

Klimat och klimatförändringar kan också försvåra tillämpningen av principen, eftersom det i vissa fall kan vara mycket resurskrävande att säkerställa långsiktig överlevnad hos en omfattande trädpopulation. Detta kan skapa målkonflikter mellan investeringar i urban grönska och andra samhälleliga behov (Browning et al. 2024).

Principen definierar dessutom varken kvaliteten på trädpopulationen eller det långsiktiga behovet av skötsel, vilket är centralt för hållbarhet och resiliens i urbana miljöer (Browning et al. 2024; Konijnendijk et al. 2025). Ett möjligt komplement är 10-20-30-riktlinjen (Santamour 1990), som syftar till att minska sårbarheten för sjukdomar, skadedjur och andra störningar.

Denna studie uppmärksammade ett antal problem kopplade till genomförandet av 3-30-300-principen som i begränsad utsträckning har behandlats i tidigare forskning och i en svensk kontext. En tydlig målkonflikt rör markanvändning och markägande. I städer med hög exploateringsgrad konkurrerar träd om utrymme och tillgång till solljus med byggnader, hårdgjorda ytor och tekniska installationer. I planområdet Hemmesta C framhöll kommunen tidigt i processen att det inte skulle vara möjligt att inkludera Trafikverkets mark i planeringen av BGI. För att uppnå en krontäckning på 30 % krävs ofta omprioriteringar av markanvändningen samt ett mer holistiskt synsätt på stadsplanering, där även ytor som idag domineras av trafik- och gatufrastruktur kan omvandlas till BGI-integrerad trädssystem. En annan begränsning som identifierades i studien rör relationen mellan kravet på tre synliga träd och byggnadshöjd. Principen tar inte hänsyn till att förutsättningarna för visuell kontakt med träd förändras i miljöer med hög exploateringsgrad och höga byggnader. I sådana miljöer kan träd hamna utanför synfältet, vilket omöjliggör uppfyllandet av principens riktvärden. Detta innebär att principens riktvärden

inte kan förväntas ge samma effekter i alla urbana miljöer. Resultaten stödjer därför tidigare kritik om att 3-30-300-principen bör betraktas som ett vägledande ramverk snarare än en universellt tillämpbar standard. Resultaten pekar även på behovet av att komplettera principen med platsanpassade bedömningar och att utforska alternativa sätt att säkerställa visuell och upplevelsemässig kontakt med grönska i tätbyggda områden, exempelvis genom integrerade gröna lösningar på olika höjdnivåer.

Studien undersöker tillämpningen av principen i ett detaljplaneskede, där mätningen av principen bygger på uppskattningar och antaganden. Trädens synlighet är särskilt svår att bedöma i detta skede, eftersom den baseras på antaganden om lägenhetsfördelning, byggnadshöjd, fönsterstorlek och placering samt trädens kronstorlek och utbredning. Analys visar att även små ändringar i data kan ha en stor påverkan på resultat och det finns därför ett stort behov av att ständigt iaktta gestaltningen under processen.

Tidsperspektivet utgör ytterligare en begränsning i beräkningarna, eftersom det är svårt att uppskatta grönmassans framtida storlek och utbredning över tid.

Vidare beaktar principen inte säsongsvariationer. I en svensk kontext, med långa vinterperioder där lövträd saknar bladverk, uppstår frågan om hur visuell grönska ska förstås över tid. Detta väcker en vidare diskussion om balansen mellan årstidsvariation och en kontinuerligt grön upplevelse. Bägge kan ha en positiv påverkan på människan när det gäller närvaro av natur. Avvägningen mellan dem kräver fortsatt

fördjupning.

Den kanske största utmaningen i studien var att 3-30-300-principen tillämpades på ett område där exploateringsinriktningen redan var fastlagd. Möjligheterna att använda 3-30-300-principen för att påverka den övergripande markanvändningen var därmed begränsade, eftersom bebyggelsestrukturen redan var fastställd. Detta synliggör en mer generell utmaning med principen: dess riktvärden kan vara svåra att uppnå när den tillämpas sent i planeringsprocessen, särskilt om den används som gestaltningsverktyg för BGI.

Naturbaserade lösningar, där BGI utgör en central komponent, bygger på att ekologiska, hydrologiska, sociala och rumsliga aspekter integreras i ett sammanhängande system. Detta kräver ett bredare och mer holistiskt planeringsperspektiv än vad 3-30-300-principen ensam kan erbjuda. Resultaten indikerar därför att principen kan vara mest effektiv när den används tidigt i planeringsprocessen, exempelvis som stöd vid markanvisning, lokalisering av bebyggelse och övergripande markanvändningsbeslut. Genom att skapa förutsättningar för grönstruktur redan i dessa skeden ökar möjligheterna att utveckla sammanhängande och funktionella system för urbana träd och BGI. Samtidigt varierar dessa möjligheter mellan olika typer av stadsutvecklingsprojekt. Nyexploateringsområden erbjuder generellt större handlingsutrymme än förtättnings- och omvandlingsprojekt, där befintliga strukturer ofta begränsar möjligheterna att uppnå principens riktvärden.

Även implementeringen av BGI innebär ett antal begränsningar och potentiella konflikter. På liknande sätt som vid implementering av urbana träd påverkas möjligheterna att integrera BGI av konkurrensen om begränsade markresurser. Utrymme för regnbäddar, svackdiken, infiltrationsytor och andra BGI-lösningar behöver ofta vägas mot exploatering, parkering, teknisk infrastruktur och krav på framkomlighet. Detta kan försvåra integreringen av multifunktionella lösningar.

Ytterligare en begränsning är de ekonomiska och organisatoriska förutsättningarna. BGI-system kräver inte bara investeringar vid anläggning utan även långsiktiga resurser för drift, skötsel och underhåll. Systemens funktion är dessutom beroende av att vegetation etableras och utvecklas över tid, vilket innebär att de fulla effekterna ofta uppnås först efter flera år. Detta skapar en osäkerhet som kan vara svår att hantera i planerings- och exploateringsprocesser där resultat ofta efterfrågas på kortare sikt.

De långsiktiga ekonomiska effekterna av trädbaserad BGI är dessutom svåra att kvantifiera eftersom nyttorna ofta är indirekta, samverkande och uppstår över lång tid. Exempelvis är det svårt att beräkna i vilken utsträckning tillgång till natur bidrar till minskade samhällskostnader för sjukvård och ökat välbefinnande, även om tidigare forskning visar på positiva samband mellan urban grönska och folkhälsa (Wolch, Byrne & Newell 2014). Detta kan försvåra prioriteringen av BGI i planerings- och investeringsprocesser där beslut ofta baseras på mer direkt mätbara kostnader och nyttor.

Efter att ha identifierat dessa begränsningar blev det tydligt att möjligheterna att utveckla en generell manual för kommunal tillämpning är begränsade, eftersom olika platser präglas av skilda rumsliga, ekologiska och sociala förutsättningar. Studien resulterade därför främst i beräkningsmetoder och principillustrationer som synliggör hur faktorer såsom byggnadshöjd, trädhöjd, visuellt synfält och avstånd till vegetation påverkar resultaten. Detta understryker behovet av platsanpassade analyser och bedömningar vid tillämpning av principen.

### 8.3 Genomförbarhet och implementering

Resultaten indikerar att 3-30-300-principen sannolikt har störst potential när den integreras tidigt i planeringsprocessen. I Hemmesta användes principen först efter att den övergripande exploateringsstrukturen redan hade fastställts, vilket begränsade möjligheterna att påverka markanvändningen. Om principen istället används i ett tidigt skede kan den fungera som ett stöd för beslut om exploateringsgrad, gatustruktur, kvartersstorlek och fördelning mellan bebyggelse och grönytor.

Förutsättningarna varierar mellan olika typer av stadsutvecklingsprojekt. I nya stadsutvecklingsområden eller större omvandlingsområden finns ofta större möjligheter att avsätta mark för träd-baserad BGI. I förtätningsprojekt inom befintlig stadsstruktur är handlingsutrymmet däremot mer begränsat, eftersom marken redan är ianspråktagen av byggnader, gator och teknisk infrastruktur. I sådana sammanhang kan principen i större utsträckning fungera som ett analys- och prioriteringsverktyg än som ett verktyg för att uppnå samtliga riktvärden. Studien antyder därför att principens största värde inte nödvändigtvis ligger i att kontrollera färdiga planförslag, utan i att påverka de tidiga avvägningarna kring markallokering och exploateringsgrad. Detta kan skapa bättre förutsättningar för att integrera både urbana träd och BGI i den framtida stadsstrukturen.

För att 3-3-300-principen ska kunna implementeras i verkliga projekt, krävs det stöd i utvecklingspolicy och stadsplaneringsdokument (Nordiska ministerrådet 2025). Det är nödvändigt att integrera principen

tidigt i planprocessen till exempel genom att knyta den till specifika normer för gator, gårdar och andra offentliga ytor. Samma gäller träd-baserad BGI. Kommunerna bör arbeta med att sprida kunskap om 3-30-300-principen, forskningen bakom den samt betydelsen av BGI i urbana miljöer. Allmänheten behöver förstå vikten av urban grönska och de risker som är kopplade till att inte arbeta med BGI. Kommunerna behöver också satsa på pilotprojekt som kan inspirera och driva andra aktörer. Yggdrasilrapporten understryker vikten av offentliga investeringar i urban grönska, incitament för privata markägare, såsom skattelättnader eller bidrag för miljöanpassningsinsatser (Nordiska ministerrådet 2025).

Med tanke på större områden där marken ofta är uppdelad, bygger genomförbarhet också på samverkan mellan olika aktörer som kommun, statliga myndigheter och privata exploatörer. Principen bör samordnas med gestaltning av bostäder och kommunikationsytor (Nordiska ministerrådet 2025). I Hemmesta C, för optimalt resultat, krävs det samarbete mellan Värmdö kommun och Trafikverket, eftersom Trafikverkets mark utgör en stor del av planområdet. Gatorna som de förvaltar bör aktivt integrera BGI och trädssystem.

Genomförandet av träd-baserad BGI i urbana miljöer medför tekniska, ekonomiska och rumsliga utmaningar. Samtidigt visar såväl tidigare forskning som resultaten från denna studie att integrerade träd- och dagvattenlösningar kan bidra till flera ekosystemtjänster och stärka stadens

klimateanpassning.

I Hemmesta C föreslås ett skifte från att betrakta träd som enskilda objekt till att integrera dem som en central del av den hydrologiska infrastrukturen. Genom att samordna träd-etablering med BGI kan funktioner såsom evapotranspiration, infiltration och vattenretention stärkas samtidigt som trädens växtförutsättningar förbättras. Träden bidrar även med skuggning, mikroklimatreglering och estetiska värden som är anpassade till platsens behov. Dessa kvaliteter kan främja sociala och rekreativa aktiviteter samt stärka människors känsla av tillhörighet till platsen (Nassauer 1995). Detta kan i sin tur bidra till ökat engagemang, omsorg om den lokala miljön och en ökad upplevd trygghet.

Ur ett kommunalt planeringsperspektiv kan en sådan integrerad strategi bidra till att hantera flera utmaningar samtidigt. Genom att kombinera träd-etablering och dagvattenhantering adresserar förslaget både översvämningsrisker och framtida urbana värmeeffekter, särskilt i tätbebyggda centrumområden. Förslaget ligger dessutom i linje med Värmdö kommuns översiktsplan, som betonar klimatanpassning, multifunktionella naturbaserade lösningar och ekosystemtjänster (Värmdö kommun 2022). Resultaten indikerar därmed att integrationen mellan träd och BGI kan utgöra en genomförbar strategi för att utveckla Hemmesta som ett attraktivt, resilient och klimatanpassat kommundelscentrum. Resultatet visar att 3-30-300-principen kan vara ett kommunikativt verktyg mellan olika aktörer som kombinerar kvantitativa mål med funk-

tionella miljöer som bidrar till mer attraktiva, funktionella och resilienta städer. Det är tydligt att medelst integration av principen och BGI kan kommunerna påverka utformning och bygga mer robusta, hälsosamma och hållbara miljöer.

Kommunens ambition att utveckla Hemmesta C genom förtätning skapar samtidigt utmaningar för uppfyllandet av 3-30-300-principens mål. Behovet av bostäder, gator, parkering och teknisk infrastruktur konkurrerar ofta med de ytor som krävs för urbana träd och BGI. Studien visar att frågor om trädkronstäckning, rotutrymme och dagvattenhantering riskerar att få begränsat utrymme om de introduceras först i senare skeden av planeringsprocessen. Ett alternativt angreppssätt vore därför att integrera 3-30-300-principen och BGI redan i de tidiga planeringskedena och låta dem utgöra grundläggande planeringsförutsättningar snarare än kompletterande inslag i ett redan fastställt exploateringsförslag.

## 8.4 Metoddiskussion

3-30-300-principen och BGI är breda omskrivna ämnen som gör att det finns mycket information tillgänglig. Även med avgränsningar var det svårt att hitta rätt och det krävdes mycket letande i litteratur för att hitta det som var relevant för detta arbete.

Eftersom studieobjektet Hemmesta Centrum befinner sig i detaljplaneskedet krävdes vissa antaganden och uppskattningar för att arbetet skulle kunna fortsätta. I senare skeden av processen kommer analyserna att behöva vidareutvecklas. Ett av de tydligaste exemplen på detta är byggnadshöjder, fönsterstorlekar och placering.

Analysen bygger till stor del på GIS-baserade uppskattningar och generella antaganden om framtida träd tillväxt. Detta innebär att resultaten bör tolkas som vägledande snarare än exakta. Val av analysmetod, datakällor och avgränsningar påverkar resultaten, särskilt vid beräkningar av krontäckning och synlighet av träd.

Eftersom beräkningarna omfattade hela planområdet inkluderades även Trafikverkets mark i analysen. Förslag på trädplantering och BGI placerades delvis inom dessa ytor, vilket innebär att resultaten delvis är beroende av möjligheten till samarbete mellan Värmdö kommun och Trafikverket. Om sådana åtgärder inte kan genomföras inom Trafikverkets mark kan resultaten och möjligheten att uppnå principens mål påverkas.

## 8.5 Framtida forskning

Vidare forskning behövs kring hur exponering för grönska påverkas av nordiska klimatförhållanden med långa och kalla vintrar, där vegetations synlighet och funktion förändras kraftigt mellan årstiderna. Särskilt relevant är frågor kring valet mellan vintergröna och lövfällande arter, användningen av inhemska och lokalt anpassade arter samt hur olika typer av vegetation påverkar människors upplevelse, välbefinnande och relation till urbana miljöer.

Det behövs en vidare forskning om kostnader kring planering, konstruktion och förvaltning av BGI trädssystem inte bara i klimatmässigt och ekonomiskt utmanande förhållanden men även i svensk kontext. Det finns studier som jämför nyttor och kostnader av olika BGI element (Thorsson et al. 2025), men forskning som specifikt analyserar trädperspektivet inom olika typer av BGI-lösningar är fortfarande begränsad. Det finns också behov av forskning som undersöker hur trädbaserad BGI påverkar samhällskostnader, exempelvis kopplat till folkhälsa, klimatanpassning och teknisk infrastruktur.

Påverkan på hälsa och välbefinnande för dem som bor i höga hus utan visuell och upplevelsemässig tillgång till träd är också något som skulle vara intressant att forska om. Tre träd komponent av 3-30-300 principen har fortfarande svagare vetenskapligt stöd än principens övriga delar, även om flera studier visar att kontakt med grönska kan bidra till förbättrad mental hälsa och återhämtning (Browning et al. 2024). Det finns därför behov av vidare forskning som undersöker både för- och nackdelar kopplade till visuell exponering för grönska och

boende i höga hus.

Fler studier behövs kring social rättvisa, ojämn tillgång på urban grönska och ekosystemtjänster för att vi ska kunna planera bättre stadsdelar. Dessa samband och konsekvenser är fortfarande inte tillräckligt utforskade (Chen et al. 2022).

## 8.6 Hållbarhet och etik

3-30-300-principen utvecklades med syftet att stärka människors tillgång till urbana träd och därigenom bidra till hälsa, välbefinnande och klimatanpassning. Samtidigt finns en risk att en alltför stark betoning på principens kvantitativa mål leder till att andra viktiga aspekter av hållbar stadsutveckling hamnar i skymundan. Liksom många andra planerings- och analysverktyg bör principen därför tillämpas med kritisk reflektion. Dess indikatorer behöver alltid tolkas i relation till platsens historia, rumsliga struktur, ekologiska förutsättningar samt kulturella, sociala och ekonomiska sammanhang.

Särskilt relevant är att principen inte är universellt tillämpbar i alla kontexter. Historiska och kulturmiljömässigt värdefulla områden, liksom miljöer där det krävs omfattande resurser för att säkerställa trädens långsiktiga överlevnad, utgör exempel på situationer där en strikt tillämpning av principen kan vara olämplig. Principens styrka ligger i dess enkelhet, men samma enkelhet riskerar också att reducera komplexa planeringsfrågor till ett begränsat antal indikatorer. Därmed finns en risk att platsens unika förutsättningar och behov ges mindre utrymme i planerings- och gestaltungsprocessen.

Eftersom principen fokuserar främst på kvantitativa mått, riskeras kvalitativa aspekter att förbises. Det finns exempelvis områden där principens tre kriterier inte uppfylls, men där de ekologiska, biologiska eller sociala värdena ändå är mycket höga. En strikt tillämpning av principen riskerar därför att undervärdera kvaliteter som inte fångas upp av dess indikatorer.

Ur ett etiskt perspektiv aktualiserar principen även frågor om hur begränsade resurser och marktytor bör fördelas mellan olika intressen i stadsutvecklingen. Hållbar stadsutveckling handlar också om social rättvisa, ekonomisk hållbarhet och människors grundläggande livsvillkor. Investeringar i urban grönska behöver därför vägas mot andra samhällsliga och rumsliga behov, såsom bostadsförsörjning, service, mobilitet och social infrastruktur.

Samtidigt handlar hållbar stadsutveckling inte bara om hur resurser fördelas mellan olika ändamål, utan också om hur nyttan av investeringarna fördelas mellan olika grupper i samhället. Detta arbete vill därför uppmärksamma vikten av socialt rättvis tillgång till urban natur och ekosystemtjänster. Hållbar stadsutveckling har blivit ett centralt begrepp i samtida planering, men likställs ofta främst med miljö- och ekologifrågor (Curran & Hamilton 2012). Sociala och ekonomiska dimensioner riskerar därmed att ges mindre utrymme, trots att de utgör grundläggande delar av hållbarhetsbegreppet. Tidigare forskning visar att investeringar i urban natur kan bidra till gentrifiering och undanträngning av befintliga invånare (Wolch et al. 2014). Detta illustrerar att ökad mängd grönska inte automatiskt innebär ökad social hållbarhet.

Ett intressant perspektiv i detta sammanhang är strategin ”just green enough” (Curran & Hamilton 2012). Strategin fokuserar på att förbättra miljökvaliteten för dem som redan bor, arbetar och använder området, snarare än att skapa attraktiva miljöer för spekulativ explo-

atering. Perspektivet påminner om att utvecklingen av urban grönska inte enbart handlar om mängd, utan också om vem som får ta del av dess värden och vilka sociala konsekvenser planeringen kan få.

## 8.7 Slutsats

Studien synliggör att 3-30-300-principen kan vara ett användbart verktyg för analys och gestaltning av blågrön infrastruktur. Den stödjer arbetet med att integrera vegetation i den urbana miljön och erbjuder en tydlig struktur för planering och gestaltning av trädbaserad blågrön infrastruktur. I Hemmesta C skapade principen ett tydligt underlag för lokalisering av BGI.

Studien belyser 3-30-300-principens komplexitet och visar att dess riktvärden kan tolkas på olika sätt beroende på platsens förutsättningar. Resultaten pekar på att avvägningar mellan principens mål och andra planeringsintressen behöver göras med hänsyn till projektets lokalisering, omgivning och övriga platsspecifika förutsättningar. Ett starkt fokus på kvantitativa mått riskerar att ge mindre utrymme åt kvalitativa aspekter som ekologiska funktioner, sociala värden och platsens specifika karaktär. De strategier som presenteras i studien bör inte betraktas som generella lösningar, utan som exempel som kan stödja reflektion, analys och avvägningar inom planeringsprocessen. Principen bör därför förstås som ett stödjande ramverk för planering och gestaltning snarare än som ett självständigt mått på hållbar stadsutveckling.

Studien visar att kommunens val att använda Hemmesta C som utgångspunkt för att undersöka 3-30-300-principen innebar en utmaning, eftersom markanvändningen i stor utsträckning redan var fastställd innan principen började tillämpas. Därmed blev principens roll huvudsakligen att anpassas till redan givna planeringsförutsättningar snarare än

att påverka de övergripande besluten om områdets utveckling. Resultaten visar att detta kan begränsa möjligheterna att uppnå principens riktvärden, särskilt i tätt exploaterade miljöer där konkurrensen om mark är stor. Studien indikerar därför att principen kan vara mer effektiv om den integreras tidigt i planeringsprocessen och används som stöd vid lokalisering av ny bebyggelse, markanvisning och andra strategiska beslut om markanvändning. Ett sådant arbetssätt skulle kunna skapa bättre förutsättningar för att utveckla sammanhängande system av trädbaserad och blågrön infrastruktur samt öka möjligheterna att uppnå principens mål på ett platsanpassat sätt. Resultaten indikerar även att ett utökat ramverk som i högre grad beaktar platsens hydrologiska förutsättningar skulle kunna stärka principens förmåga att stödja planering och gestaltning av blågrön infrastruktur.

Mot bakgrund av klimatförändringar och ökande risker för både torra och skyfall (Richter et al., 2024) är studiens frågeställning särskilt relevant i en svensk planeringskontext. Värmdö kommun, med sin närhet till havet, sitt skärgårdslandskap, berg i dagen och begränsade möjligheter till infiltration, står redan inför utmaningar kopplade till dagvattenhantering, vilket understryker behovet av trädbaserad blågrön infrastruktur.

Sammantaget visar studien att 3-30-300-principen kan utgöra ett värdefullt stöd i planering och gestaltning av blågrön infrastruktur, men att dess potential är beroende av hur den tolkas, anpassas och

integreras i den lokala kontexten. Studien belyser samtidigt nödvändigheten av ett mer holistiskt och tvärdisciplinärt arbetssätt i planeringen av urbana miljöer. Det är genom att integrera ekologiska, hydrologiska, sociala och rumsliga perspektiv som resilienta och långsiktigt hållbara städer kan utvecklas.

# 9. FÖRTECKNING

## 9.1 Vetenskapliga artiklar och böcker

- Andersson, E. (2006). 'Biodiversity and cities: a review of the ecology of urban green spaces'. *Urban Ecosystems*, 9(4), s. 293-300. <https://doi.org/10.1007/s11252-006-0009-7>
- Bertassello, L.E., van der Velde, M., Maes, J., Liu, S., Brandt, M. & Feyen, L. (2026). 'Assessing European cities with the 3-30-300 rule underscores the need for enhanced urban greening efforts'. *Nature Communications*. <https://doi.org/10.1038/s41467-026-71523-8>
- Browning, M.H.E.M., Locke, D.H., Konijnendijk, C., Labib, S.M., Rigolon, A., Yeager, R., Bardhan, M., Berland, A., Dadvand, P., Helbich, M., Li, F., Li, H., James, P., Klompaker, J., Reuben, A., Roman, L.A., Tsai, W.-L., Patwary, M., O'Neil-Dunne, J., Ossola, A., Wang, R., Yang, B., Yi, L., Zhang, J. & Nieuwenhuijsen, M. (2024). Measuring the 3-30-300 rule to help cities meet nature access thresholds. *Science of the Total Environment*, 907, 167739. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167739>
- Chen, Y., Ge, Y., Yang, G., Wu, Z., Du, Y., Mao, F., Liu, S., Xu, R., Qu, Z., Xu, B. & Chang, J. (2022). 'Inequalities of urban green space area and ecosystem services along urban center-edge gradients'. *Landscape and Urban Planning*, 217, 104266. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104266>
- Cimburova, Z. & Blumentrath, S. (2022). 'Viewshed-based modelling of visual exposure to urban greenery - An efficient GIS tool for practical planning applications'. *Landscape and Urban Planning*, 222, 104395. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104395>
- Curran, W. & Hamilton, T. (2012). 'Just green enough: contesting environmental gentrification in Greenpoint, Brooklyn'. *Local Environment*, s. 1027-1042. <https://doi.org/10.1080/13549839.2012.729569>
- Douglas, I. (2020). 'Urban hydrology'. In: Douglas, I., Goode, D., Houck, M.C. & Wang, R. (eds.) *The Routledge Handbook of Urban Ecology*. London: Routledge, s. 307-331.
- Frantzeskaki, N. (2019). Seven lessons for planning nature-based solutions in cities. *Environmental Science & Policy*, 93, s. 101-111. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.033>
- Haaland, C. & van den Bosch, C.K. (2015). Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: A review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4), s. 760-771. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.009>
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S. & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual Review of Public Health*, 35, s. 207-228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>
- Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J. & Bonn, A. (eds.) (2017). *Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas: Linkages between science, policy and practice*. Cham: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5>
- Konijnendijk, C.C. (2019). *Urban forestry: Creating forest experiences in high-density cities*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429506750>
- Konijnendijk, C.C. (2023). Evidence-based guidelines for greener, healthier, more resilient neighbourhoods: Introducing the 3-30-300 rule. *Journal of Forestry Research*, 34, pp. 821-830. <https://doi.org/10.1007/s11676-022-01523-z>
- Lund, E. & Nordh, H. (2024). 'Do we have enough space for the trees we need?'. *Urban Forestry & Urban Greening*, 96, 128365. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128365>
- Madhushan, L.G.C., Nawagamuwa, U.P. & Wickramasooriya, M.D.J.P. (2026). 'Enhancement of River Bank Stability by Hibiscus tiliaceus Root Reinforcement: A Nature-based Solution'. *ENGINEER*, 59(1), s. 25-34. <https://doi.org/10.4038/engineer.v59i1.7730>
- Marselle, M.R., Hartig, T., Cox, D.T.C., de Bell, S., Knapp, S., Lindley, S., Triguero-Mas, M., Böhning-Gaese, K., Braubach, M., Cook, P.A. & de Vries, S. (2021). Pathways linking biodiversity to human health: A conceptual framework. *Environment International*, 150, 106420. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106420>
- Nassauer, J.I. (1995). Messy ecosystems, orderly frames. *Landscape Journal*, 14(2), s. 161-170. <https://doi.org/10.3368/lj.14.2.161>
- Naturvårdsverket (2021). *Naturbaserade lösningar - ett verktyg för klimat-anpassning och andra samhällsutmaningar*. Rapport 7016. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K.N., Rusch, G.M., Waylen, K.A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-Walters, L., Keune, H., Kovacs, E. & Krauze, K. (2017). The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total Environment*, 579, s. 1215-1227. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>
- Nieuwenhuijsen, M.J., Dadvand, P., Márquez, S., Bartoll, X., Barboza, E.P., Cirach, M., Hoek, G., Khomenko, S., Kruize, H., Mueller, N. & Zijlema, W.L. (2022). 'The evaluation of the 3-30-300 green space rule and mental health'. *Environmental Research*, 215, 114387. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.114387>

- Niska, A. & Blomqvist, G. (2016). Sopsaltning av cykelvägar: Utvärdering av försök i Stockholm vintern 2014/15. VTI notat 29-2016. Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI).
- Nordiska ministerrådet (2025). Yggdrasil – The Living Nordic City: Implementation of the 3-30-300 principle in Nordic cities. TemaNord 2025:520. Köpenhamn: Nordiska ministerrådet. Tillgänglig: <https://pub.norden.org/temanord2025-520/> [Hämtad 31 mars 2026].
- Novotny, V., Brown, P. & Benedict, K. (2010). 'IV.2 Best Management Practices to Control Urban Runoff for Reuse'. I Novotny, V., Ahern, J. & Brown, P. Water Centric Sustainable Communities: Planning, Retrofitting, and Building the Next Urban Environment. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, s. 187-214.
- Olszewska-Guizzo, A., Guizzo, G., Fogel, A. & Ho, R. (2023). Neuroscience for Designing Green Spaces. Singapore: Springer.
- Owen, D., Fitch, A., Fletcher, D., Knopp, J., Levin, G., Farley, K., Konijnendijk, C., Roman, L. & Jones, L. (2024). 'Opportunities and constraints of implementing the 3-30-300 rule for urban greening'. Urban Forestry & Urban Greening, 98, 128393. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128393>
- Pais, M.R. (2014). 'Research by design in architecture: an approach into the exploratory research phase'. Revista Lusófona de Arquitectura e Educação, 11, s. 487-503.
- Pleijel, H., Klingberg, J., Gustafsson, M., Sjöman, H. & Larsson, C. (2023). Den urbana vegetationens betydelse för luftkvaliteten. Movium Fakta, 3:2023. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Richardson, D.M. & Rejmánek, M. (2011). 'Trees and shrubs as invasive alien species: a global review'. Diversity and Distributions, 17(5), s. 788-809. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00782.x>
- Richter, M., Heinemann, K., Meiser, N. & Dickhaut, W. (2024). 'Trees in Sponge Cities—A Systematic Review of Trees as a Component of Blue-Green Infrastructure, Vegetation Engineering Principles, and Stormwater Management'. Water, 16(5), 655. <https://doi.org/10.3390/w16050655>
- Santamour, F.S. Jr. (1990). Trees for urban planting: Diversity, uniformity, and common sense. I Proceedings of the 7th Conference of the Metropolitan Tree Improvement Alliance (METRIA), Lisle, Illinois, s. 57-65.
- Seto, K.C., Güneralp, B. & Hutyra, L.R. (2012). 'Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools'. Proceedings of the National Academy of Sciences, 109(40), s. 16083-16088. <https://doi.org/10.1073/pnas.1211658109>
- Sjöman, H., Hiron, A., Bassuk, N. & Levinsson, A. (2020). Utvärdering av torktoleranta träd. Movium Fakta, 1/2020. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Thorsson, S., Konijnendijk van den Bosch, C., Nordh, H. & Lund, E. (2025). Do we have enough space for the trees we need? Urban Forestry & Urban Greening, 96, 128365. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.106239>
- Torrejon, A., Callaghan, V. & Hagrass, H. (2012). Panoramic Audio and Video: towards an Immersive Learning experience. Intelligent Environments Group, Department of Computer Science and Electronic Engineering, University of Essex, UK.
- Velarde, M.D., Fry, G. & Tveit, M. (2007). Health effects of viewing landscapes – Landscape types in environmental psychology. Urban Forestry & Urban Greening, 6(4), s. 199-212. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2007.07.001>
- Walther, H., Bennerscheidt, C., Boudeling, D.J. & Quirnbach, M. (2025). A New Perspective on Blue-Green Infrastructure for Climate Adaptation in Urbanized Areas: A Soil-Pipe System as a Multifunctional Solution. Land, 14(5), 1065. <https://doi.org/10.3390/land14051065>
- Wang, D., Wang, Y., Dou, M., Qiao, M., Fu, X. & Zhan, Y. (2025). Exploring the nonlinear impact of visual environment on residents' happiness: a computational framework integrating semantic and geometric features. Journal of Asian Architecture and Building Engineering. <https://doi.org/10.1080/10095020.2025.2510412>
- World Health Organization (WHO). (2017). Urban green spaces: a brief for action. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. Tillgänglig: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-FWC-EUH-17.01> [Hämtad 19 maj 2026].
- Wolch, J.R., Byrne, J. & Newell, J.P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. Landscape and Urban Planning, 125, s. 234-244. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>

## 9.2 Offentliga dokument och och riktlinjer

- Ramboll. (2025). Dagvattenutredning Hemmesta centrum. Rapport framtagen på uppdrag av Värmdö kommun, 14 april 2025.
- Svenskt Vatten. (2004). P46: Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) – rekommendationer för planering, dimensionering och utformning. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. (u.å.). Vattenutmaningar. Tillgänglig: <https://www.svensktvatten.se/om-oss/verksamhet-och-strategi/fakta-om-vatten/vattenutmaningar/> [Hämtad 22 april 2026].
- Värmdö kommun. (2014). Värmdö – Kulturhistoria i skärgårdsbygd. Stockholm: Stockholms läns museum.
- Värmdö kommun. (2022). Antagandehandling: uppdaterad översiktsplan – Värmdö kommun 2035. Tillgänglig: [URL] [Hämtad 13 april 2026].
- Värmdö kommun. (2024). Bilaga 7: Hemmesta centrum etapp 1 – PM Geoteknik. Detaljplan för Hemmesta centrum etapp 1.
- Värmdö kommun. (2025). Detaljplan för Hemmesta 11:413 m.fl. (Hemmesta centrum, etapp 1) – Planbeskrivning, samrådshandling. Dnr: 2024KS/1250. Värmdö kommun. (u.å.). Värmdökartan. Tillgänglig: [URL] [Hämtad 6 april 2026].

## 9.3 Webbkällor

- Hemmesta centrum. (2025). Hållbarhet. Tillgänglig: <https://www.hemmestacentrum.com/hallbarhet> [Hämtad 13 mars 2026].
- Nature Based Solutions Institute. (2026). The 3+30+300 Principle for Healthier and Greener Cities. Tillgänglig: <https://nbsi.eu/330300-principle/> [Hämtad 6 februari 2026].
- Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) (2025). Regler och verktyg – att säkerställa grönytor i närområdet för att främja människors hälsa och välbefinnande. Tillgänglig på: <https://www.slu.se/forskning/forskningskatalog/projekt/r/regler-och-verktyg> [Hämtad 2026-06-03]
- Svenskt Vatten. (u.å.). Vattenutmaningar. Tillgänglig: <https://www.svensktvatten.se/om-oss/verksamhet-och-strategi/fakta-om-vatten/vattenutmaningar/> [Hämtad 19 maj 2026].

## 9.4 Foton och illustrationer

- Figur 1: Sjöman, H., Hirons, A. & Martin, K.W.E. (2025). Species-specific evaluation of growth and environmental tolerance for ecosystem services – evaluation from a botanic tree collection. *Urban Ecosystems*, 28, 114. <https://doi.org/10.1007/s11252-025-01725-3>.
- Figur 2: Richter, M., Heinemann, K., Meiser, N. & Dickhaut, W. (2024) Trees in Sponge Cities—A Systematic Review of Trees as a Component of Blue-Green Infrastructure, *Vegetation Engineering Principles, and Stormwater Management. Water*, 16(5), 655. <https://doi.org/10.3390/w16050655>.
- Figur 3: <https://www.varmdo.se/samhalleochtrafik/samhallsplanering/pagandedetaljplanering/varmdolandet/hemmesta11413mflhemmestacentrumetapp1.4.5f2af440197a1e161729a94.html>
- Figur 5: Värmdö kommun. (2025). Detaljplan för Hemmesta 11:413 m.fl. (Hemmesta centrum, etapp 1) – Planbeskrivning, samrådshandling. Dnr: 2024KS/1250.
- Figur 8-9: Ramboll. (2025). Dagvattenutredning Hemmesta centrum. Rapport framtagen på uppdrag av Värmdö kommun, 14 april 2025.
- Figur 10: Ekologigruppen. (2016). Naturvärdesinventering vid Hemmesta, Värmdö kommun. Rapport framtagen för Hammar Locum Meter AB.
- Figur 17: OpenAI. (2026). AI-genererad illustration av hög byggnad med integrerade träd i fasaden. Skapad med ChatGPT Go (GPT-5.5), OpenAI. Prompt: Photorealistic tall skyscraper with integrated trees and vegetation in the facade.
- Figur 18: OpenAI. (2026). AI-genererad illustration av urbant grönområde med hög biologisk mångfald. Skapad med ChatGPT Go (GPT-5.5), OpenAI. Prompt: Photorealistic high-quality urban green space with high biodiversity, naturalistic planting design, native vegetation, mature trees, flowering perennials, water feature.
- Figur 19: OpenAI. (2026). AI-genererad illustration av urban park med låg biologisk mångfald [Skapad med ChatGPT Go (GPT-5.5), OpenAI. Prompt: Photorealistic large urban park with low biodiversity, monoculture lawn, a few mature trees of the same species, highly maintained park.
- Figur 20, 22: Värmdö kommun (2025). Gestaltungsprogram detaljplan för Hemmesta 11:413 m.fl. (Hemmesta centrum, etapp 1) samrådshandling. Upprättad 2025-05-05.
- Figur 24: Bureau B+B Urbanism and Landscape Architecture. (u.å.) De Laat. Tillgänglig på: <https://bplusb.nl/en/project/de-laat/> (Hämtad: 18 juni 2026).
- Figur 25: D'ICI LA. (u.å.) Place Désirée Bouchée, Lille (59). Tillgänglig på: <https://www.d-ici-la.com/espacespublics/place-desiree-bouchee> (Hämtad: 18 juni 2026).
- Figur 26, 30: SLA Architects. (u.å.) Sankt Kjeld's Square & Bryggervangen. Köpenhamn: SLA Architects. Tillgänglig på: <https://www.sla.dk/cases/sankt-kjelds-square-and-bryggervangen/> (Hämtad: 18 juni 2026).
- Figur 27: Wagon Landscaping. (u.å.) Jardin de la Rivière Sèche. Tillgänglig på: <https://www.wagon-landscaping.fr/english#/jardin-de-la-riviere-sche-copie/> (Hämtad: 18 juni 2026).
- Figur 28: SLA. (u.å.). Björvika Masterplan and Urban Spaces. Tillgänglig på: <https://www.sla.dk/cases/bjorvika-masterplan-and-urban-spaces/> [Hämtad 2026-06-18]
- Figure 29: LANDLAB, u.å. Jardín ILLA. Tillgänglig via: <https://landlab.es/en/jardin-illa-2/> [Hämtad 18 juni 2026]
- Figur 31: SLA, u.å. Sjøkanten Park. Tillgänglig på: <https://www.sla.dk/cases/sjokanten-park/> [Hämtad 18 juni 2026].
- Figur 32: Deer Concrete. (2024) Realisations. Tillgänglig på: <https://www.deerconcrete.com/en/realisaties> (Hämtad: 18 juni 2026).
- Figur 33-34: Gruppe F. (u.å.) Regenwasserbewirtschaftung Kirkebjerg. Berlin: F | Freiraum für alle GmbH. Tillgänglig på: <https://gruppef.com/projekt/regenwasserbewirtschaftung-kirkebjerg/> (Hämtad: 17 juni 2026).
- Figur 35: SLA Architects. (u.å.) Grønningen-Bispeparken. Köpenhamn: SLA Architects. Tillgänglig på: <https://www.sla.dk/cases/gronningen/> (Hämtad: 18 juni 2026).



✓ JA, jag, Monika Benisch har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta