



Vattnets väg genom Gåsebäck

Blågrön infrastruktur som gestaltungsprincip för en hållbar stadsdel

Olivia Sagra



Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Landskapsingenjörprogrammet

Alnarp 2026

Vattnets väg genom Gåsebäck

Blågrön infrastruktur som gestaltungsprincip för en hållbar stadsdel

The path of water through Gåsebäck. blue-green infrastructure as a design principle for sustainable urban design

Olivia Sgra

Handledare: Barbara Mathiasson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Bitr. handledare: Abdulghani Hasan, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Stefan Sundblad, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i Landskapsarkitektur, Landskapsingenjörsprogrammet

Kurskod: EX0841

Program/utbildning: Landskapsingenjörsprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2026

Omslagsbild: Olivia Sgra

Upphovsrätt: Alla bilagor används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: Blågrön infrastruktur, dagvattenhantering, regnbäddar, BGG-system, vegetation, digitala höjddata, Gåsebäck, Helsingborg.

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Sammanfattning

I takt med att städer förtätas ställs allt högre krav på hur stadsplaneringen organiseras. En levenade stad består av flera samverkande element där den sociala strukturen är central för samhällets funktion. Gator för olika trafikslag, byggnader för boende och verksamheter för arbetande utgör grundläggande komponenter i stadsmiljön. Mellan dessa strukturer behöver även grönska, rekreativa ytor och välfärd finnas. Dagens stadsplanering ställs därmed inför ökade krav på att dessa funktioner ska kunna samexistera inom begränsade ytor. Parallellt med denna utveckling pågår förändringar av klimatet, där forskning pekar på att framtiden kommer visa ökad nederbörd och fler extrema väderhändelser.

Ökad nederbörd i kombination med ett mer instabilt klimat innebär utmaningar i den förtätade staden. Hårdgjorda ytor saknar möjlighet att infiltrera nederbörd, vilket leder till att dagvatten snabbt leds vidare till VA-ledningar under mark. Detta ger en ökad belastning på den befintliga infrastrukturen och ökar risken för översvämningar vid intensiva regn. För att möta dessa utmaningar behöver stadsplaneringen arbeta proaktivt med dagvattenhanteringen. En lösning är att tillämpa öppna dagvattenlösningar, där dagvatten tas hand om och fördröjs innan det leds vidare till ledningsnät eller recipient.

Denna studie syftar till att undersöka hur kombination av blågrön infrastruktur kan inkorporeras med hårdgjorda ytor och hur dessa lösningar kan användas i stadsdelen Gåsebäck i Helsingborg.

Utgångspunkten för studien är en analys av Gåsebäcks hydrauliska förutsättningar genom en digital dagvattenanalys, som är menad att ge grund för vidare utformning av dagvattenlösningar. Studien syftar även att presentera gestaltungsförslag på blågrön infrastruktur och erbjuda underlag på möjlig fördröjningskapacitet inom den blågröna konstruktionen. Samtidigt eftersträvas en gestaltning som bidrar till ett mer grönt och trivsamt stadsrum.

Nyckelord: Blågrön infrastruktur, hållbar dagvattenhantering, digital hydraulisk analys

Abstract

As cities become denser, increasingly higher demands are placed on how urban planning is organized. A vibrant city consists of several interacting elements where the social structure is central to the functioning of society. Streets for different types of traffic, buildings for residential and commercial purposes form basic components of the urban environment. Between these structures, greenery, recreational areas and welfare amenities are also needed. Today's urban planning is therefore facing increased demands for these functions to coexist within limited spaces. Alongside this development climate changes are occurring, with research indicating that the future will show increased precipitation and more extreme weather events.

Increased precipitation combined with a more unstable climate presents challenges in the densified city. Hard surfaces lack the ability to infiltrate rainfall, which leads to stormwater being quickly directed to underground sewage systems. This increases the burden on the existing infrastructure and raises the risk of flooding during heavy rainfall. To meet these challenges, urban planners need to proactively work with stormwater management. One solution is to implement open stormwater solutions, where stormwater is managed and delayed before directed to the sewer network or recipient.

This study aims to examine how combination of blue-green infrastructure can be incorporated with paved surfaces and how these solutions can be used in the Gåsebäck district in Helsingborg.

The starting point of the study is an analysis of Gåsebäcks hydraulic conditions through a digital stormwater analysis, intended to provide a basis for further design of stormwater solutions. The study also aims to present design proposals for the blue-green infrastructure and provide data and potential retention capacity within the blue-green construction. At the same time, a design that contributes to a greener and more pleasant urban space is sought.

Keywords: Blue-green infrastructure, sustainable stormwater management, digital hydraulic analysis

Innehållsförteckning

1	Inledning	6		
1.1	Bakgrund och problemformulering	7		
1.2	Syfte	8		
1.3	Frågeställning	8		
1.4	Avgränsning	8		
1.5	Material och metod	9		
2	Litteraturstudie	10		
2.1	Klimatförändringar och urbanisering	11		
2.2	Historisk syn på dagvattenhantering	12		
2.3	Hållbar stadsutveckling	15		
2.4	Blågrön infrastruktur	16		
2.5	Regnbäddar och BGG-system	17		
2.5.1	Regnbäddars uppbyggnad och funktion	17		
2.5.2	Olika konstruktioner av regnbäddar	17		
2.5.3	BGG-systems uppbyggnad och funktion	21		
2.6	Vegetation	23		
3	Platsanalys	24		
3.1	Dagvattenanalys	25		
3.2	Digitala höjdmodeller inom hydrologi	25		
3.3	SCALGO live	25		
3.3.1	Verktyg i Scalgo live	26		
3.4	Dimensionering dagvatten	29		
3.5	Platsbesök	34		
4	Gestaltning	37		
4.1	Skissprocessen	38		
4.2	Södra Sandgatan	43		
4.3	Dagvattenhantering Södra Sandgatan	46		
4.4	Växtförslag södra sandgatan	48		
5	Diskussion	51		
5.1	Metoddiskussion	52		
5.2	Reflektion	52		
5.2	Slutsats	53		
6	Källförteckning	54		
6.1	Figurförteckning	58		

1. INLEDNING

Inledningen syftar till att förklara arbetets bakgrund, syfte, frågeställning, metod och avgränsningar.



Figur 1. Illustrerad av författaren.

1.1 Bakgrund och problemformulering

Detta examensarbete genomförs på uppdrag av Helsingborgs stad, som genom Sustaina Link efterfrågar studenter för arbetet ”Blågrön infrastruktur i en grå stadsdel”. Uppdraget syftar till att bidra med blågröna gestaltningsförslag och strategier som kan stödja Helsingborgs stads vision om en hållbar stadsutveckling för den framtida stadsdelen Gåsebäck.

Helsingborg och Gåsebäck

Gåsebäck är en stadsdel i södra Helsingborg, som sedan slutet av 1800-talet huvudsakligen använts för industriell verksamhet (Helsingborg stad, 2024). Enligt Helsingborg stad består området idag till stor del av hårdgjorda ytor och industribyggnader och i takt med förändrade behov planeras Gåsebäck idag att omvandlas till en mer blandad funktionsvarierande stadsdel med bostäder, verksamheter och rekreationsytor (ibid). Omvandlingen utgör en del av Helsingborgs största stadsförnyelseprojekt H+, där Gåsebäck tillsammans med oceanhamnen, universitetssområdet och Husarområdet ingår i en vision om en grönare och mer hållbar stad.

I Helsingborgs Mark- och boendeprogram 2024–2027 beskrivs H+ som ett stadsutvecklingsprojekt som ska skapa långsiktiga och hållbara stadsdelar. H+ lyfter ”vatten och grönska” som ett särskilt prioriterat inslag i planeringen, där blågröna lösningar ses som starka verktyg för att stärka ekologiska och sociala värden i stadsmiljön. Ambitionen visar ett ökat fokus på att integrera dagvattenhantering och grönska i stadsrummet, som även är menade att avlasta Helsingborgs stads VA-nät.

På grund av att Gåsebäck varit en stadsdel ämnad för industriverksamhet består området av hög andel impermeabla ytor. Dessa ytor utgör ett hydrologiskt problem eftersom de hindrar vatteninfiltration och genererar snabbt ytavrinning vid nederbörd. I takt av pågående klimatförändringar och fler extrema väderhändel-

ser blir behovet av dagvattenlösningar centrala för Gåsebäck. Där Helsingborg stad beskriver i sin dagvattenpolicy att dagvatten skall reduceras för att minska belastning på ledningsverk (NSVA, 2015).



Figur 2. Illustrerad av författaren i Scalgo live.

1.2 Syfte

Studien syftar till att kartlägga Gåsebäcks naturliga dagvattenflöden och samlingspunkter för att skapa ett underlag för planering av blågrön infrastruktur. Resultatet presenteras i form av ett gestaltungsförslag som är menat att bidra med hållbara och funktionella lösningar för området.

1.3 Frågeställning

- Hur rör sig dagvatten naturligt i Gåsebäck och var samlas det?
- Hur kan dagvattnets flöden och samlingspunkter i Gåsebäck användas som grund för att utforma blågröna infrastrukturer?
- Hur kan blågrön infrastruktur utformas för att gynna och stärka Gåsebäcks utveckling till en mer hållbar stadsdel?

1.4 Avgränsning

Arbetet avgränsas genom att fokusera på regnbäddar och BGG-system som exempel på blågrön infrastruktur. Dessa val har gjorts för att utföra en fördjupning inom två konkreta och relevanta lösningar för dagvattenhantering i stadsmiljö. Det finns flera andra tekniker inom området, men de ryms inte inom ramen för detta examensarbete. I stället har fokus lagts på att arbeta mer ingående med ett mindre antal åtgärder, för att kunna undersöka deras uppbyggnad och gestaltungsmissiga potential mer noggrant.

Arbetet är även geografiskt avgränsat till en specifik gata i Gåsebäck. Förslaget omfattar därför inte hela området, utan undersöker hur blågröna lösningar kan integreras i ett enskilt gaturum. Genom att avgränsa platsen skapas möjlighet att arbeta mer detaljerat med rumsliga kvaliteter, funktion och gestaltning på lokal nivå.

Tyngdpunkten i arbetet ligger på gestaltungsprinciper och uppbyggnad av blågrön infrastruktur. Det innebär att projektering av vägar, trafiklösningar och teknisk dimensionering inte behandlas. Befintliga ledningar och annan infrastruktur i marken har heller inte kunnat tas med i analysen, då tillgång till sådant underlag saknas. Förslaget ska därför ses som ett konceptuellt gestaltungsmissförslag snarare än en färdig teknisk lösning.

Arbetet omfattar inte heller ekonomiska beräkningar eller detaljerade marktekniska förberedelser. Inte heller behandlas drift- och underhållsaspekter. Dessa avgränsningar har gjorts för att hålla fokus på den rumsliga och funktionella utvecklingen av platsen samt på hur blågröna strukturer kan bidra till både dagvattenhantering och förbättrade stadsmiljöer.

1.5 Material och metod

Detta examensarbete bygger på en kombination av litteraturstudie, platsanalyser och gestaltungsarbete.

Litteraturstudie

Litteraturstudien syftar till att ge grund och kunskap som krävs för den senare delen av gestaltungsprocessen. Studien fokuserar på urban hydrologi, blågröna infrastrukturer samt viktiga begrepp som är relevanta för både platsanalysen och gestaltungsarbetet. Genom att sammanställa tidigare forskning har arbetet välgrundade argument för det slutliga gestaltungsförslaget.

Underlaget har hittats genom Google Scholar och SLU:s bibliotekstjänst Primo. Sökorden som använts är bland annat; Urban stormwater management, urban stadsplanering, blågrön infrastruktur i Sverige, klimatförändring, urban infrastructure.

Platsanalys

Platsanalysen syftar till att skapa en fördjupad förståelse för Gåsebäck hydrauliska och rumsliga förutsättningar. Analysen har därför genomförts i två steg; en digital, hydrologisk analys samt platsbesök vid tre separata tillfällen. Den hydrauliska analysen fokuserar på att kartlägga Gåsebäck's dagvattenflöden och samlingspunkter inom området. Platsbesöken fungerar som ett komplement till hydrauliska analysen, som är menad att inventera befintliga byggnader, verksamheter, vegetation och människors rörelsemönster för att ge en komplett grund för det fortsatta gestaltungsarbetet.

Gestaltung

Utifrån litteraturstudien och platsanalysen utvecklas gestaltungsförslag som visar hur grönblå infrastruktur kan implementeras i Gåsebäck. Gestaltungsprocessen innefattar identifiering av strategiska platser baserat på vattenflöden och rumsliga sammanhang. Utformning av blågrön infrastruktur är anpassat till vald plats. Val av växter baserat på ekologi, hydrologiska förutsättningar och estetik. Gestaltungsprocessen kommer visas från skiss till ritning. Gestaltungsförslaget har som mål att integrera dagvattenhantering, öka upplevelsevärde av rummet samt höja de ekologiska värdena för den framtida utvecklingen av Gåsebäck.

2. LITTERATURSTUDIE

Litteraturstudien syftar till att ge
nödvändig grund för platsanalysen
samt gestaltningsförslaget.



Figur 3. Illustrerad av författaren.

2.1 Klimatförändringar och urbanisering

Klimat

Enligt Naturvårdsverket (2025) visar mätningar och observationer att klimatet i världen har förändrats. Förändringen har skett under lång tid men sedan 1850-talet har förändringen skett dominerande på grund av mänsklig påverkan. Bogren et al. (2006) skriver att människan har sedan industrialismen ökat utsläppen av växthusgaser i atmosfären och förändrat markanvändningen. Den ökade mängden växthusgaser menar Naturvårdsverket (2006) gör att atmosfärens förmåga att värma jorden förstärks och resultatet blir att jordens temperatur höjs. Följden blir att klimatet förändras sig. Exempelvis att isen i antarktisk smälter, de ekologiska förutsättningarna förändras och att vädret blir mer extremt med perioder av torra och kraftigare regn (ibid).

I Sverige blir följderna av detta bland annat en ökad nederbörd och temporära översvämningar på ytor som är förseglade och hårdgjorda. Bernes och Holmgren (2006) understryker att vädret i Sverige kommer förändras och att det kan ses en ökad mängd nederbörd inom de närmsta 100 åren.

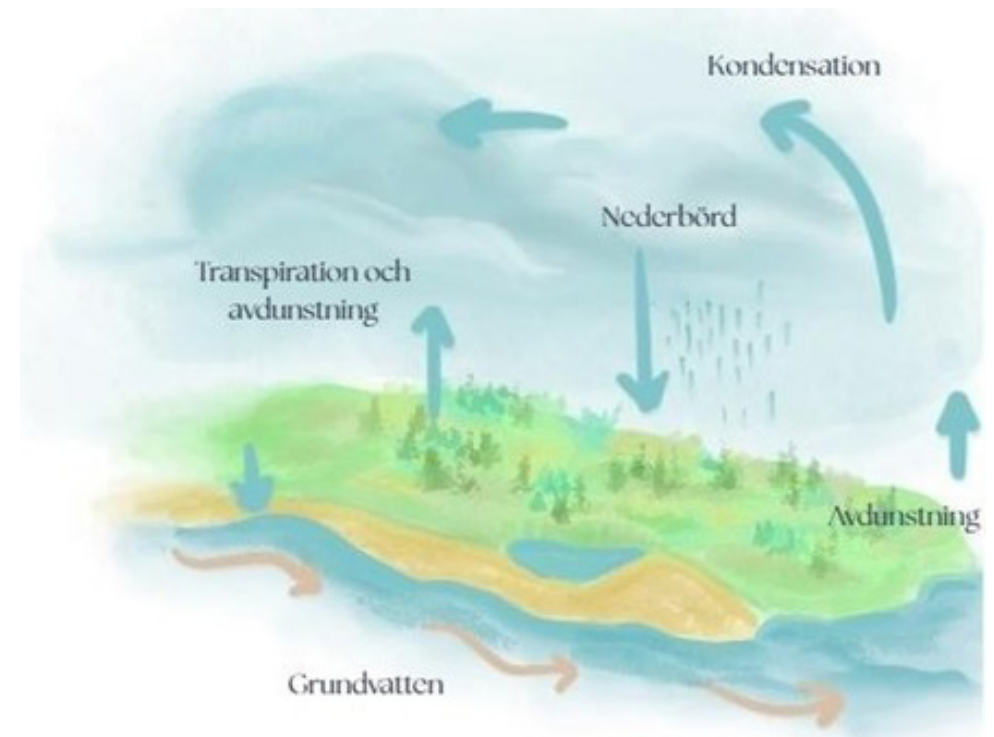
Hydrologiska kretsloppet.

För att få en grund till detta arbete är det gynnsamt att bekanta sig med det hydrauliska kretsloppet och varför det är relevant för blågrön infrastruktur.

Det hydrologiska kretsloppet omfattar vattnets cirkulation mellan landområden, atmosfär och hav (SMHI, u.å). Det är den kontinuerliga omsättningen av vatten mellan jordens reservoarer, där drivkraften bakom kretsloppet i första hand är solen. Strålningen från solen tillför energi som gör det möjligt för fasomvandlingar och transport av vatten i olika former (ibid).

Vatten avdunstar från öppna ytor, så som mark och vatten genom *evaporation*. Men även från växters klyvöppningar som kallas *transpiration*. Vattenången stiger till atmosfären med hjälp av luft där den succesivt kyls ned, vilket skapar kondensation och molnbildning. När vattnet blir tungt och inte längre kan hålla sig kvar faller de ner igen som nederbörd (SMHI, u.å).

Nederbörden som når marken kan antingen infiltrera ner genom jorden eller rinna av på ytan. Infiltrationen leder till *perkolation*, alltså den process när vätska långsamt filtrerar genom poröst material, som i detta fall är jord. Där kan vatten antingen lagras i markens omättade zon, vilket utgör det markskikt där växters rötter kan ta upp vatten. En del av detta vatten återinförs sedan till det hydrolo-



Figur 4. Illustrerad av författaren.

giska kretsloppet via växternas *transpiration*. Alternativt fortsätter vattnet att infiltrera vidare ned genom markprofilen till grundvattenmagasin, där det lagras som grundvatten. Grundvattnet rör sig långsamt genom porösa jordlager och återkommer med tiden till vattenreservoarer såsom sjöar, vattendrag och bäckar. Om vattenmängden överstiger markens förmåga att ta emot vatten bildas ytavrinning, då rinner vatten i stället vidare till *recipienten*, som kan vara sjöar och vattendrag. Därefter börjar kretsloppet om.

Urban hydrologi och dess problematik

Definitionen av urbanisering menas generellt som den process där en andel av befolkningen flyttar från landsbygd till tätort (Boverket, 2019). Det leder till att städer växer både i folkmängd och funktion, vilket medför att betydelsen för staden blir mer komplex. Begreppet urbanisering betyder därför inte endast att det blir en befolkningsökning, utan att det tillkommer en högre social infrastruktur som bland annat innebär arbetsmarknad, service, kultur och verksamheter i följd av en ökad befolkningsmängd (ibid). För att staden ska fungera med den ökade sociala infrastrukturen sker en förändring i stadsplaneringen och marken blir hårdgjord (Boverket, 2021). Betong, asfalt och byggnader blir därför en central del för stadens funktionalitet (Nuissl och Siedentop, 2020).

Urban hydrologi handlar om hur vattnets kretslopp förändras i den urbana miljön till skillnad från dess naturliga. När skog och naturlig mark ersätts av hårt markmaterial förändras vattnets flödesväg. Vattnet kan inte längre infiltrera genom marken och rinner i stället vidare på ytan (Svenskt vatten, 2016). Det vattnet kallas för dagvatten, vilket utgör en risk för föroreningar till våra vattendrag (Naturvårdsverket, 2024). Vattnet i sig är inte förorenat, utan blir det när det flödar över hårdgjorda ytor som är förorenade. Att vattnet inte längre kan filtrera ner genom marken orsakar ökade vattenflöden, som för med sig att en större mängd vatten kan samlas på kort tid. Det ökade flödet samlas i lågpunkter som riskerar att överbelasta våra ledningssystem och bidra till översvämningar (SMHI, 2021).

Vilket innebär att även mindre regn kan ge större flöden i den urbana miljön, där vattnets kretslopp förändras jämfört med hur landskapet fungerade innan urbaniseringen.

För att undvika problemet med översvämningar och föroreningar till våra vattendrag behöver dagvattnets flöden och volym anpassas till vattenledningarna. Detta kan ske genom att investera långsiktigt i en hållbar stadsplanering (Naturvårdsverket, 2024).

2.2 Historisk syn på dagvattenhantering

För att skapa en förståelse till varför blågrön infrastruktur är relevant i den fortsatta utvecklingen av Gåsebäck förklarar nästa stycke hur dagvattenhanteringen historiska har implementerats i stadsplaneringen. Syftet är att belysa de utmaningar och problem som städer står inför idag på grund av de tidigare planeringsprinciper av dagvattensystem.

Kombinerade avloppsledningssystem

Historiskt beskriver Cettner et al (2014) att vatten i städer var en renlighetsfråga. Under sent 1800-tal låg fokuset på att transportera bort illaluktande dagvatten och smuts för att staden skulle vara torr och ren. Då anlades de första underjordiska kombinerade avloppsledningssystemet, som var det dominerande systemet fram till 1950-talet. Vilket innebar att spill-, dag- och dränvatten avledes i en och samma ledning (Svenskt Vatten AB, 2019). Systemet gav en risk för översvämningar på grund av att ledningarna kan utsättas för höga tryck. Då installerades bräddavlopp som tillät orenat avloppsvatten att ledas till recipienten vid höga tryck. Idag består 13% av det svenska avloppsnätet av kombinerande system, och ses som en stor riskkonstruktion med avseende på källaröversvämningar (ibid).

Separatsystem

Från första hälften av 1900-talet anlades separatsystem i städernas ytterområden. Där spillvattenledningen också avledde vatten från husgrundsdräneringar, medan dagvatten hanterades i ytliga diken och takvatten leddes ut över marken ledning (Svenskt Vatten AB, 2019).

Duplikatsystem

Från 1950-talet och framåt blev det en övergång till duplikatsystem, som innebar separata ledningar för spillvatten och dagvatten. Där spillvattnet förs till reningsverk medan dagvattnet släpps ut direkt till recipienten (Svenskt Vatten AB 2019). För att minska mängden vatten till reningsverket var det vanligast att ansluta dränvatten med självfall till det lägsta belägna spillvattenledning.

Förändring

Från 1970-talet skriver Cettner et al (2014) att dagvatten främst sågs som ett tekniskt problem. Vattnet skulle bort från staden till närmsta recipient (Svenskt Vatten AB, 2019). Under den senare delen av 1970-talet ökade medvetenheten hos dagvattnets föroreningsinnehåll och under 1980-talet kritiserades det befintliga avloppssystemet i Sverige som "ohållbara" (Cettner et al, 2014). Från 1990-talet och framåt började dagvattnet ses som en resurs för samhällenas gestaltning, där intresset för att synliggörande av vattnet blev större.

Modern dagvattenhantering

Svensk vatten (2011) skriver att hantering och avledning av dagvatten och dränvatten blir allt viktigare i samband med städernas expansion och förtätning. Idag finns det betydligt högre krav på hur man stadsplanerar för att dagvattenhantering ska vara säker och hållbar för framtiden. (Svenskt vatten, 2011). Det bör utformas och höjdsättas så att bebyggelser, infrastrukturer och samhällsfunktioner kan hantera extrem nederbörd med dagens klimat utan allvarliga skador på bebyggelsen och kringliggande infrastruktur. Där dagvattenavledningen kan ske

önskvärt med en kombination av ledning i öppna system och i rörsystem. Enligt Stahre (2004) kategoriseras öppna dagvattensystem i fyra grupper, som visas i figur 5. Målet med de öppna dagvattensystemen är att efterlikna naturens egen hydrologi, minska belastning på ledningsnätet och motverka översvämningar och föroreningar. Principen med dessa fyra kategorier är att ta hand om dagvatten i olika steg. Där kedjan succesivt minskar vattenflödet innan det når ledningsnätet. Kedjan består av blågröna lösningar i olika konstruktioner och funktioner. Figur 5 och 6 visar hur principens fyra steg ser ut, som är lokalt omhändertagande (LOD), fördröjning nära källan, trög avledning och samlad fördröjning. Där tanken är att ju tidigare dagvattnet hanteras, desto bättre hydraulik och rening.

Kategori	Exempel på teknisk utformning
Lokalt omhändertagande (Privat mark)	<ul style="list-style-type: none">• Gröna tak• Infiltration på gräsytor• Genomsläppliga beläggningar• Dammar• Uppsamling och återanvändning av takvatten
Fördröjnings nära källan (Allmän platsmark)	<ul style="list-style-type: none">• Genomsläppliga beläggningar• Infiltration på gräsytor• Regnbäddar• Tillfällig uppdamning av dagvatten på speciellt anlagda översvämningssytor• Dammar• Våtmarker
Trög avledning (Allmän platsmark)	<ul style="list-style-type: none">• Kanaler• Svackdiken• Bäcker/diken
Samlad fördröjning (Allmän platsmark)	<ul style="list-style-type: none">• Dammar• våtmarker• Sjöar

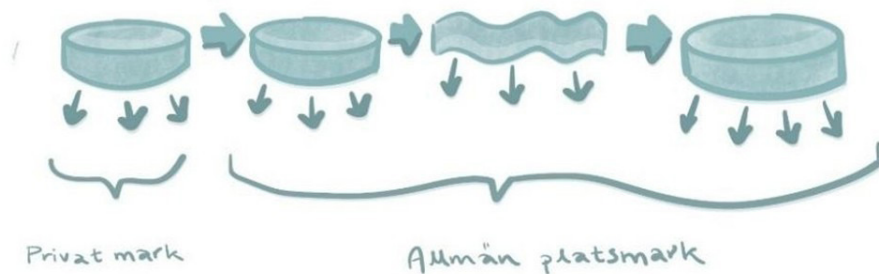
Figur 5. Öppna dagvattenlösningar. Inspirerad av Stahre (2004)

Lokalt omhändertagande innebär att få vattnet att stanna där det faller, där metoderna oftast är infiltration i mark eller med hjälp av genomsläppliga markytor, gröna tak eller regnvattentunnor.

Om vattnet inte kan ta hands om lokalt, blir målet att fördröja dagvattnet direkt där det uppstår genom *fördröjning nära källan*. Det hjälper till att jämna ut flödestoppar, ger möjlighet för infiltration och rening samt avlastar ledningssystemet nära källan. Dessa grönbåa lösningar kan exempelvis vara regnbäddar, genomsläppliga markytor, diken, dammar eller våtmarker.

Därefter kommer *trög avledning* som har som mål att transportera dagvattnet långsamt och säkert vidare, istället för att snabbt leda det vidare i rör. Det kan vara svackdiken, gröna korridårer eller grunda rännor. Detta görs för att minska risken för översvämningar nedströms samt för att rena dagvattnet.

Det som inte kan tas hand om i förgående steg blir en *samlad fördröjning*, och är slutsteget i kedjan. Det kan vara dagvattendammar, våtmarker eller större utjämningsmagasin i parker eller öppna platser. Funktionen med samlad fördröjning är att det skapar en stor fördröjningsvolym samt skyddar ledningsnät och vattendrag nedströms.



Figur 6. Illustrerad av författaren.

2.3 Hållbar stadsutveckling

Vid planering och förvaltning av dagvatten i ett långsiktigt perspektiv är principerna för hållbar stadsutveckling centrala. Enligt Brundtlandrapporten (World Commission on Environment and Development, 1987) ska stadsutveckling utformas så att ekologiska, sociala och ekonomiska aspekter beaktas både för dagens och framtida generationers behov. Detta synsätt har även fått ökat genomslag inom dagvattenhantering (Stahre, 2004). Inom urban hydrologi innebär detta att dagvattensystem inte enbart bör betraktas som tekniska lösningar, utan som integrerade delar av stadens ekologiska processer och sociala strukturer (Cettner et al., 2014)

Flera internationella och nationella kunskapsunderlag, däribland FN:s klimatpanel (IPCC), betonar att naturbaserade lösningar är en grundläggande del i anpassningen av klimatförändringar. Dessa lösningar är nära förknippade med blågröna lösningar, som genom vegetationsklädda ytor, våtmarker, öppna dagvattensystem möjliggör infiltration, fördröjning och rening av dagvatten. IPCC lyfter att sådana system både minskar översvämningsrisker och stärker ekosystemens motståndskraft, samtidigt som de förbättrar livsmiljön i städer och bidrar till sociala värden såsom rekreation, trygghet och hälsa.

I detta sammanhang framhålls också att samhällets sårbarhet ökar när ekosystemtjänster förloras, exempelvis vid förtätning och överexploatering av naturlig mark. Genom att återinföra naturens processer i stadsplaneringen, exempelvis strategier som blågrön infrastruktur, betraktas därför som en nödvändig förutsättning för att uppnå långsiktig hållbarhet. En sådan integrering möjliggör att dagvattenhantering kan ses som en resilient och resursbevarande strategi som är förenlig med de övergripande mål om klimat- och samhällsanpassning.

Ekosystemtjänsterna är enligt Boverket (2023) uppdelade i fyra huvudgrupper.

De baseras utifrån vilken funktion de har och är kategoriserande som försörjande, reglerande, kulturella och stödjande ekosystemtjänster. Tillsammans förklarar de hur naturliga processer bidrar med tjänster till mänskliga samhällen.



Figur 7. Ekosystemtjänster. Hämtad från Boverket (2025)

Den *stödjande* gruppen av ekosystemtjänster är den grundläggande gruppen för att alla andra ekosystemtjänster ska fungera. De fungerar som ekosystemets ”underleverantörer”. Vilket innebär att de bidrar till biologisk mångfald, ekologiskt samspel, varierande livsmiljöer, naturligt kretslopp och jordmånsbildning (Boverket, 2023).

Den *reglerande* gruppen av ekosystemtjänster omfattar mer specifika processer som stabiliserar miljön och upprätthåller ekologisk balans. Genom att reglera klimat, rena luft och vatten, dämpa effekter av extremväder och översvämnningar, bidrar de reglerande ekosystemen till resistent samhällsstruktur (Boverket, 2023).

Den *försörjande* gruppen av ekosystemtjänster utgör de materiella resurser som ekosystemen producerar. De utgör grunden för samhällets försörjning. De omfattar bland annat tillgång till mat, vatten, råvaror och biobaserad energi, vilka alla är direkt beroende av naturens biologiska och ekologiska processer (Boverket, 2023).

Den *kulturella* gruppen av ekosystemtjänster omfattar naturens immateriella värden och dess betydelse för människors välbefinnande. De inkluderar rekreation, estetiska upplevelser, stöd för fysisk och mental hälsa, möjligheter till lärande och kulturell identitet, samt sociala mötesplatser som stärker gemenskap och förståelse för naturens roll i samhället (Boverket, 2023).

I Helsingborg stads pågående Översiktsplan Södra staden uttrycks en långsiktig omvandling av Helsingborg stads södra del där bland annat stadsdelen Gåsebäck är ett av utvecklingsområdena (Helsingborg stad, 2023). Planeringsdokumentet syftar till att integrera det befintliga industriområdet med nya bostäder, verksamheter, rekreativa ytor och sammanhängande grönområden. Samtidigt som staden når sina mål om klimatanpassning, social hållbarhet och ekologisk resiliens. I Kommunens planeringsunderlag lyfts idéer av att skapa sammanhängande blågröna stråk som kopplar samman Gåsebäck med andra stadsdelar av Helsingborg. Detta för att stärka ekologiska- och sociala samband i stadsrummet (Helsingborg stad, 2020).

Helsingborgs stadsplanering sammankopplar med de principer för hållbar stadsutveckling som World Commission on Environment and Development (1987) lyfter, där långsiktig ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet framställs som centrala delar i stadsplaneringen. I samband med Boverkets (2023) indelning av ekosystemtjänster kan blågrön infrastruktur bidra till flera olika tjänstgrupper i stadsutvecklingen av Gåsebäck.

2.4 Blågrön infrastruktur

Blågrön infrastruktur definieras som ett nätverk av naturliga, anpassade eller konstgjorda blåa och gröna ytor i en stadscontext (Kahur och Gupta, 2022). Det kan ses som ett alternativ eller komplement till den befintliga grå infrastrukturen, såsom hårdgjorda ytor och byggnader. Syftet med blågrön infrastruktur menar Fridell et al (2015) är att efterlikna naturens egna hydrologiska processer.

Den gröna infrastrukturen skriver Fridell et al (2015) består av det vegetativa, så som träd och buskar, parker och gräsmattor (Kahur och Gupta, 2022). Dessa har förmåga att hantera dagvatten samtidigt som de ger ekosystemtjänster. Fridell et al (2015) menar att den gröna infrastrukturen är utformad för att hantera dagvatten genom infiltration, filtrering och fördröjning. Genom den processen renas dagvattnet från föroreningar som transporteras och plockas upp när det flödar över marken (Stahre, 2004).

Den blåa infrastrukturen består huvudsakligen av de vattenrelaterade utrymmena i stadsmiljön (Fridell et al, 2015). Det inkluderar befintliga vattenkällor som dammar och våtmarker (Kahur och Gupta, 2022). Där deras primära funktion är kopplade till hydrologiska processer, såsom fördröjning och kvarhållande av vatten. Blågrön infrastruktur kombinerar båda ovan nämnda delar i en konstruktion.

Blågrön infrastruktur har blivit en central del av den moderna urbana utvecklingsdiskussionen. Naturvårdsverket (2025) menar att planeringen av grön infrastruktur behöver integreras i den övergripande samhällsplaneringen för att möta stadens ekologiska och sociala behov i framtiden. En utbyggnad av blågröna inslag i stadslandskapet genererar flera betydande fördelar. Wang et al. (2025) visar att blågrön infrastruktur stödjer samtliga fyra kategorier av ekosystemtjänster, samtidigt som de ger andra mervärden. Till exempel kan trädplantering motver-

ka urbana värmeöar genom skuggning av trädkronor och eftersom växter avger fukt via evapotranspiration, vilket i sin tur kan sänka lokala temperaturer med 1,7–3,4 °C under extrem värme (ibid.). Grönska i stadsmiljön bidrar även till förbättrad fysisk och psykisk hälsa (Naturvårdsverket, 2025). Därtill menar Wang et al. (2025) att blågröna miljöer kan sänka blodtryck, stärka psykologiskt välbefinnande och minska social isolering.

I det här arbetet föreslås regnbäddar och BGG-system som alternativ till annan blågrön infrastruktur i Gåsebäck. Av denna anledning kommer endast dessa lösningar förklaras ingående i kommande kapitel. Det bör dock noteras att det finns flera andra typer av blågrön infrastruktur, vilket redovisades tidigare i figur 6. Dessa undersöks inte vidare inom ramen för detta arbete.

2.5 Regnbäddar och BGG-system.

Definitionen av en regnbädd beskrivs av Fridell et al (2015) som en nedsänkt vegetationsbeklädd markbädd med en fördröjningszon som är utformad för att infiltrera och behandla dagvatten. Både regnbädd och BGG-system (blå-, grön- och grå infrastruktur) har som mål att efterlikna naturens sätt att omhänderta dagvatten genom fysiska, kemiska och biologiska processer, vilket leder till en mer naturlig hydrologi (Larm och Blecken 2019).

2.5.1 Regnbäddars uppbyggnad och funktion

Regnbäddar är uppbyggda i lager med olika funktioner, där varje lager har en specifik uppgift. Regnbäddars konstruktion och uppbyggnad kan variera sig beroende på område och dess förutsättningar (Larm & Becken, 2019). Där omgivande jordlager, önskad vegetation samt läge och djup på ledningar i mark har betydelse för vilken konstruktion som lämpar sig bäst.

Ytmagasinet är det översta ”lagret” i konstruktionen och är regnbäddens fördröjningszon. Blecken (2016) skriver att eftersom flödet av dagvatten oftast är större än regnbäddens infiltrationsförmåga, sker en tillfällig magasinering. Den ska enligt Fridell & Jergmo (2015) vara mellan 100–300 mm djup och består inte av något material, utan är det nedsänka djupet tills nästa lager i regnbädden kommer. Djupet i bädden varierar beroende på vilken reningseffekt och vilket vegetationsmaterial som används. Det magasinerade dagvattnet infiltrerar sedan nästa lager, som består av vegetation och växtsubstrat. Blecken (2016) beskriver att filtermaterialet består oftast av ett naturligt jordmineral eller konstgjort medium, vanligtvis med ett djup mellan 700–900 mm.

Dagvattnet perkolerar sedan genom filtermaterialet där det i samverkan med vegetationen renar dagvattnet (ibid). Dessa processer verkar för att kvarhålla eller avlägsna föroreningar.

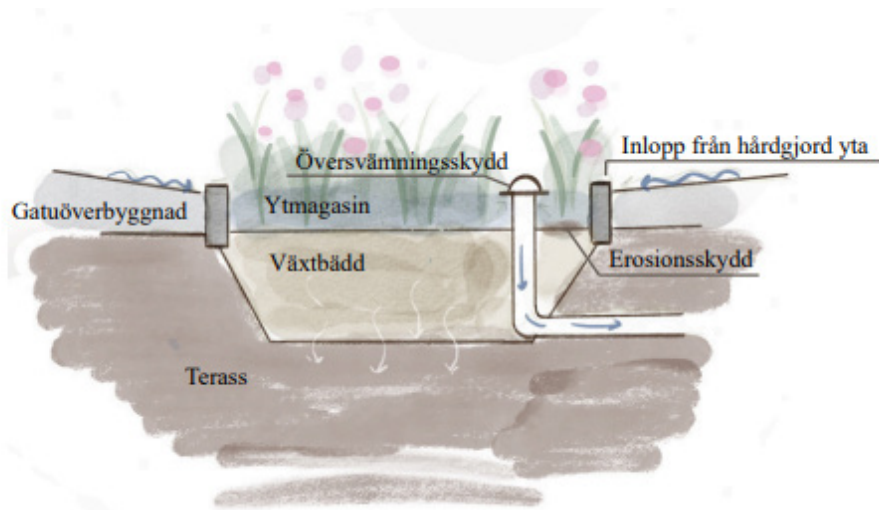
2.5.2 Olika konstruktioner av regnbäddar

Enligt Fridell et al (2015) finns det fem grundkonstruktioner av regnbäddar. Den stora skillnaden mellan konstruktionerna menar Fridell et al (2015) är främst hur det arbetas med avvattning samt vilken betydelse konstruktionen har för växtvalet. Det regnbäddarna har gemensamt mellan de fem olika typerna är fördröjningszon, inlopp, erosionsskydd, växtjord, bräddavlopp och någon form av ett avvattnande system (ibid).

Följande förklaras alla fem regnbäddskonstruktioner. Syftet med detta är att sedan välja den mest lämpliga typen för Gåsebäck.

Regnbädd typ 1.

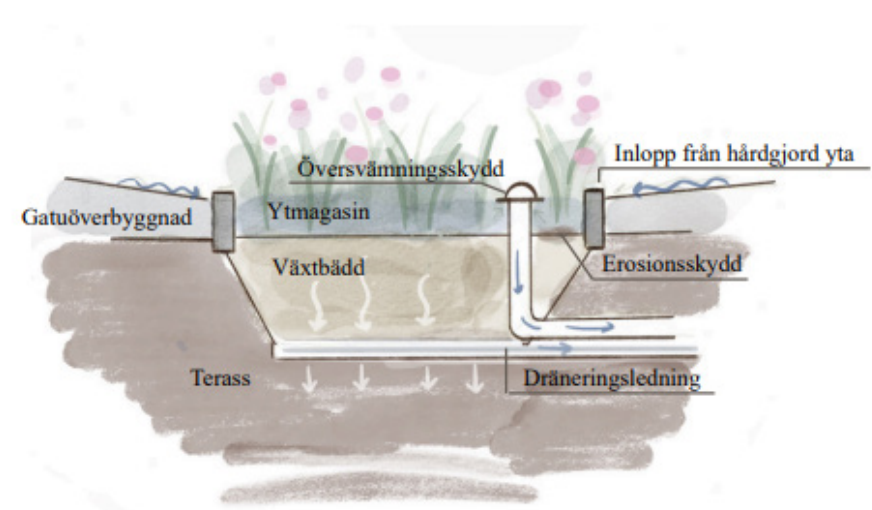
Konstruktionen passar för områden där grundvatten finns tillgänglig för regnbädden. Då det inte finns ett avvattningsystem behöver terrassen ha hög genomsläpplighet för att kunna ta hand om dagvatten. Notera att terrassens fysikaliska egenskaper behöver undersökas för att säkerställa nödvändiga perkolationsegenskaper (Fridell, Et al, 2015). Har terrassen eller dagvattnet höga värden av föroreningar rekommenderas inte typ 1 då det riskerar att grundvattnet förorenas.



Figur 8. Regnbädd typ 1. Illustrerad av författaren.

Regnbädd typ 2.

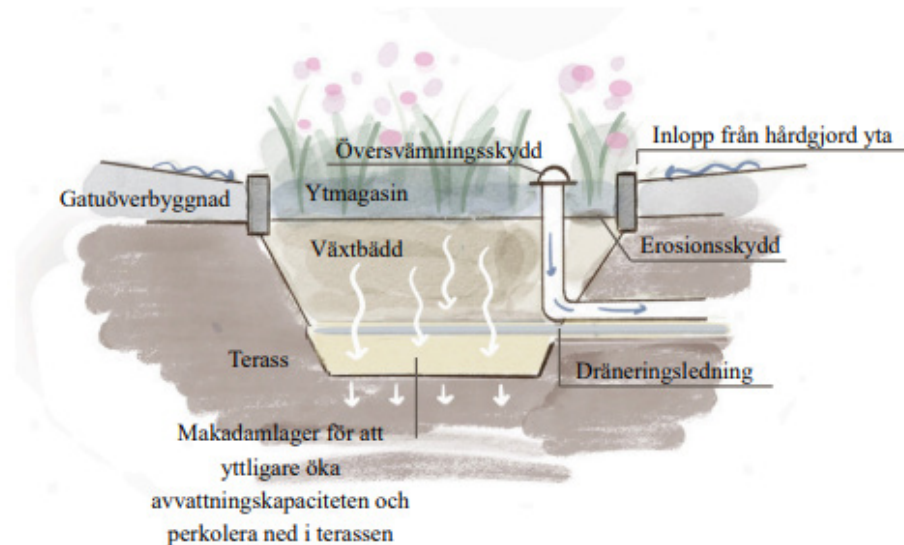
Konstruktionen har en dräneringsledning i botten av regnbädden för att säkerställa avvattningskapaciteten uppnår önskat krav, så att överskottsvatten inte blir stående i bädden. Typ 2 är lämplig för områden där det är fördelaktigt med hög påfyllning av grundvatten. Även här skall undersökning av föroreningar i terrass provas.



Figur 9. Regnbädd typ 2. Illustrerad av författaren.

Regnbädd typ 3.

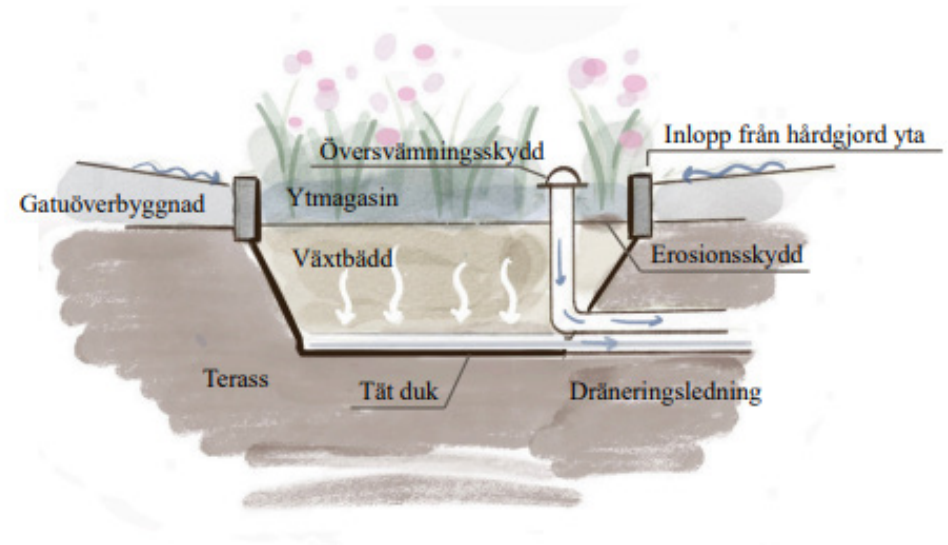
Konstruktionen är uppbyggd med ett makadamlager där en dräneringsledning placeras i den övre delen av lagret. Det lagret skapar en fördröjningszon under växtjorden, vilket ger det infiltrerade dagvattnet längre tid att perkolera vidare ner i terrassen. Makadamlagret fungerar dessutom som ett kapillärbrytande skikt, vilket förhindrar att grundvatten transporteras upp till växtjorden. Därmed påverkas inte vattenhalten i växtjorden av grundvattennivån vid dräneringsjämnvikt, utan i stället av avståndet ner till makadamlagret. Dräneringsledningen i lagrets ovkant säkerställer även att konstruktionen inte överbelastas och att överskottsvatten inte stannar kvar i växtjorden. Typ 3 lämpar sig särskilt väl för områden där en hög påfyllnad av grundvattennivå är önskvärd.



Figur 10. Regnbädd typ 3. Illustrerad av författaren.

Regnbädd typ 4.

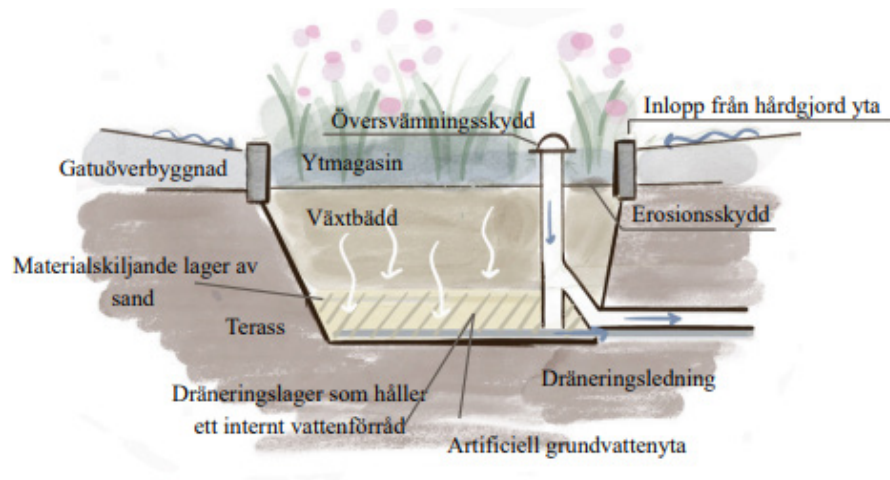
Konstruktionen är försedd med en filterduk upp längst sidorna samt under makadamlagret för att försäkra att inga föroreningar tar sig vidare till grundvattnet eller skadar närliggande anläggningar. Skulle ett oavsiktligt utsläpp ske kan dräneringsledningen blockeras för att minska risken för spridning. Avståndet till makadamlagret styr hur mycket växttillgängligt vatten det finns.



Figur 11. Regnbädd typ 4. Illustrerad av författaren.

Regnbädd typ 5.

Konstruktionen är uppbyggd som typ 4 med en tät duk men kompletteras med ett vattenlås som skapar ett internt förråd av vatten. Denna konstruktion är särskilt lämplig i områden där längre perioder utan nederbörd förväntas, eller där endast ett tunt jordlager kan anläggas. Genom vattenlåset hålls vatten kvar i konstruktionen, något som kan påverka och öka avdunstningen. Filtret är särskilt effektivt för kvävereduktion eftersom vattenlåset gör det möjligt för en växlande aerob och anaerob zon i botten, vilket gynnar denitrifikationsprocesser. *Denitrifikation* är en naturlig biokemisk process där bakterier omvandlar nitrat till kvävgas, vilket är ett sätt för naturen att ta bort löst kväve ur vattenmiljöer.



Figur 12. Regnbädd typ 5. Illustrerad av författaren.

Val av regnbädd.

Efter att ha analyserat de fem konstruktionstyper av regnbäddar har valet av system landat i en kombinationslösning som inkluderar flera av dessa principer. Eftersom ett BGG-system är uppbyggt av en regnbädd ovanpå ett öppet förstärkningslager kan konstruktionen i grunden liknas en regnbädd av typ 1. Samtidigt är avvattningsfunktionen utformad som typ 5, med ett dräneringslager som håller ett internt vattenförråd som möjliggör temporär magasinering av dagvatten.

Dock visar även egenskaper som typ 4 relevant, då dräneringsledningen är placerad på en upphöjd nivå. Denna konstruktion innebär att avvattning via ledning sker när vattennivån överskrider en avsedd magasineringkapacitet, som bidrar med ökad fördröjning och mer kontrollerad avvattning vid höga nederbörds-mängder.

2.5.3 BGG-systems uppbyggnad och funktion

BGG-system innebär, blå-, grön- och grå infrastruktur. Där planeringen av den blågröna infrastrukturen inkorporerar med gråa ytor, så som trottoarer och torg (Fridell et al, 2019). Eftersom städer idag alltmer förtätas ställer det högre krav på de blågröna infrastrukturerna när ytorna i staden minskas. Genom att även använda sig av de gråa ytorna kan anpassningen och valmöjligheterna för blågrön infrastruktur öka.

Eftersom Gåsebäck idag är täckt med stora delar hårdgjorda ytor känns det relevant för arbetet att använda sig av.

Liksom regnbäddar är BGG-system anpassningsbara efter områdets förutsättningar, därför finns det flera sätt att bygga upp dessa. Allt menar Fridell et al (2019) beror på vilken plats som det ska anläggas på. De är anpassningsbara i den utsträckning att man kan anpassa djup, bredd, överbyggnad, vattenmagasiner och filtrerande förmåga. Ett BGG-system är alltså ett samlingsnamn för konstruktioner som samarbetar för att hantera dagvatten, hårdgjorda ytor och växtbäddar.

BGG-system är uppbyggt som en regnbädd ovanpå ett förstärkningslager. I följande avsnitt beskrivs konstruktionen och dess komponenter. För att underlätta förståelsen hänvisas till figur 13.

Erosionsskydd

Den översta delen av ett BGG-system, punkt 7 i figur 13, visar täcklagret. Det menar Fridell et al (2019) bör användas för att minska risken för erosion. Den rekommenderade fraktionen på materialet och lagrets djup bör vara ett makadamlager med fraktion 8/11 på minst 50 mm. Eftersom hastigheten på dagvattenflödet kan vara högt när det färdas på öppna hårdgjorda ytor bör ett makadamlager tillföras för att dämpa hastigheten på flödet in i regnbädden.



Figur 13. BGG-system. Hämtad från Edge handbok (2019).

Materialet är även fördelaktigt då det har mindre risk att spolats bort på grund av sin tyngd. Samt att det hjälper mot att etablering av ogräs fäster sig i vegetationssytan och att det minskar avdunstningen från konstruktionen.

Inlopp

För att vatten ska ledas in i regnbädden behövs någon form av inlopp, se punkt 2 i figur 13. Fridell et al (2019) menar att det finns två utformnings principer, *inlopp på bred front* eller som ett *koncentrerat inlopp*. När dagvattenflöde släpps in på bred front innebär det att regnbäddens sida är i nivå med omgivande mark. Detta ger flödet fri väg ner i regnbädden. Fördelen med bred front är att vattnet fördelas jämnt över regnbädden och minskar risken för igensättning från skräp och organiskt material. Nackdelen med bred front är att det ger större risk för inspolning av vägsalt och andra medel som inte är önskvärt i regnbädden.

Ett koncentrerat inlopp är det som syns i punkt 2, vilket betyder att det är en öppning i regnbäddens kantstöd där vattnet leds in. Vid utformning av ett koncentrerat inlopp är det väsentligt att ta vattnets flödes hastighet i beakt. Det är inte ovanligt att flödes hastigheten uppnår en intensitet på 10–20 l/s skriver Fridell et al (2019). Därför kan det vara fördelaktigt att täcka ett lager med makadam närmast inloppet, som då kan fånga upp och bromsa flödes hastigheten. Fördelen med ett koncentrerat inlopp är att sediment och smuts fastnar i sandfångskaret och vatten som leds in i regnbädden är renare. Nackdelen med inloppet är att vid höga flöden kan vattnet rinna förbi inloppet i stället för ner i regnbädden. Därför menar Fridell et al (2019) att inloppet bör vara minst 50 cm brett. Då ett snävare inlopp kan medföra risk att det täpps igen av organiskt material och skräp.

Växtsubstrat

I ett BGG-system anläggs växtsubstratet ovanpå det översta lagret av förstärkningslager, se punkt 3 i figur 13. Där växtsubstratet och det öppna förstärkningslagret avskiljs med en kokosmatta eller geotextil, se punkt 4 i figur 13. Växtsubstratet menar Fridell et al (2020) bör vara näringsfattigt. Enligt AMA Anläggning (2023) bör växtsubstrat DCL.22 ge en god förutsättning. Vilket Fridell et al (2019) instämmer med. Växtsubstrat DCL.22 består av pimpsten, biokol och krossmaterial. Enligt Fridell et al (2020) är en alternativ blandning av makadam 2/4 med substratförbättrande egenskaper jämlika. Höjden på substratet varierar beroende på

sina förutsättningar.

Öppet förstärkningslager

Utformningen av ett öppet förstärkningslager, se punkt 5 och 6 i figur 13, är beroende av platsens förutsättningar. (Fridell et al, 2019). Konstruktionen kan variera beroende på platsens trafikbelastning, längslutning eller markens specifika egenskaper. Även befintliga fastigheter och krav som ställs på dagvattenhanteringen påverkar hur systemet dimensioneras. Materialet är uppbyggt av bergkross utan nollfraktioner, därför kallas det även dränerande förstärkningslager på grund av sin förmåga att det inte binder vatten.

2.6 Vegetation

Vegetationen har en betydande roll i den blågröna infrastrukturen. Svensk Vatten (2011) skriver att vegetation bidrar till både estetiska, hydrologiska och renande funktioner. För att bestämma vilken vegetation som lämpar sig bäst i växtbädden finns det olika faktorer att ta hänsyn till (Bernvetter, 2025). Folkesson (2025) berättar att de behöver vara anpassade efter *ståndort* och *växtsubstrat*, samt vara relativt *salt- och stresståliga*.

Ståndortsanpassning menas att man sätter rätt växt på rätt plats. Där vegetationen ges rätt förutsättningar för utveckling och hålla sig friska. Ståndorten delas in i vilka faktorer som finns ovan och under mark (Sjöman och Slagstedt, 2015). Där temperaturer ovan mark styr vilken växtlighet som lämpar sig bäst. Exempelvis är staden oftast varmare än landsbygden och därför behövs en ståndortsanpassning när växter ska väljas ut (Bernvetter, 2025). Även ståndortsförhållanden under marken kan vara avgörande för växtvalet, beroende på platsens förutsättningar. Exempelvis styr marken pH-värde, fuktighet och näringstillgång växtvalet.

Eftersom ett av regnbäddars funktion är att snabbt infiltrera och magasinera dagvatten behöver växtsubstratet ha hög genomsläpplig förmåga. Det för med sig att substratet pendlar mellan torra och blöta förhållanden beroende på väderlek, vilket kräver att vegetationen satt i regnbäddar ska klara varierande och utmanande markförhållanden. Sjöman och Slagstedt (2015) skriver att salt är en av de största markföroreningarna för växtbäddar i staden. Det används för halkbekämpning och når växterna genom dagvatten. Höga mängder av salt kan hämma vattenupptagningsförmågan och leder till hämmad tillväxt eller även till död av celler och vävnader i växten. På lång sikt kan det uppstå stress som kan resultera i att växten i sin tur dör. Därför bör vegetationen i urbana förhållanden vara relativt salttåliga. För att vegetation i en urban miljö ska lyckas behöver de även

vara stresståliga. Det finns flera faktorer som kan skapa stress hos växter, exempelvis växlande markförhållanden och vägsalt, men även trånga rotutrymmen, syrebrist och kompaktering som kan uppstå genom nedtrampning. Sjöman och Slagstedt (2015) skriver att växternas förmåga att hantera olika former av stress kan förklaras med Grimes CSR-modellen. Den har sitt ursprung i ett ekologiskt perspektiv och förklarar växters strategier för att konkurrera i olika klimat och habitat. Modellen används främst för att analysera naturliga miljöer, men Sjöman och Slagstedt (2015) menar att den även är tillämpbar för växtval i urbana miljöer. CSR-modellen utgår från faktorerna stress och störning. Där störning avser mekanisk påverkan så som klippning, vind, torka och nedtrampning, medan stress innebär begräsningar i fotosyntesen till följd av brist på ljus, syre eller vatten. Dessa faktorer påverkar vegetationens utveckling och produktivitet (ibid).

Estetik och social hållbarhet.

Vegetation i stadsmiljö har flera främjande fördelar. En växtbädd med större volym i urbana miljöer menar Fridell et al (2019) gynnar mikroklimatet. Där stora trädkronor reglerar temperaturen och minskar vindintensiteten. Yuan et al. (2017) menar att en hög växtmångfald kan säkerhetsställa ett visuellt intresse över tid och vara särskilt viktig i urbana stadsförhållanden där det estetiska utseendet kan vara avgörande för acceptansen. Konijnendijk, C.C. (2023) beskriver 3-30-300 modellen som den modell stadsplanerare bör sträva efter. Där modellen och forskningen bakom menar att människors välmående ökar i kontakt med gröna stadsrum. Där principen av modellen säger att varje människa ska kunna se 3 träd från sitt fönster. där det skall finnas en 30% krontäckningsgrad i varje stadsdel och det ska inte vara mer än 300 meter till närmaste grönområde. Detta syftar på att gynna samhällets välmående och hälsa.

3. PLATSANALYS

Platsanalysen är uppdelad i två moment.

En digital hydraulisk analys,
samt en platsanalys med fysiska platsbesök.



Figur 14. Illustrerad av författaren.

3.1 Dagvattenanalys

För att skapa en grund till var och varför blågrön infrastruktur bör implementeras i Gåsebäck genomförs först en dagvattenanalys med hjälp av verktyget Scalgo live. Syftet med detta är att få en realistisk översikt över områdets hydrauliska förutsättningar, vilket gör det möjligt att ta fram gestaltungsförslag baserat på riktiga flöden och avrinningsmönster. Eftersom Scalgo Live används av Helsingborg stad känns det relevant och verklighetsnära att använda samma program i detta arbete. Resultatet av dagvattenanalysen kommer användas i kombination med fysiska platsbesök i Gåsebäck för att fastställa projekteringsområde.

3.2 Digitala höjdm modeller inom hydrologi

För att kunna avläsa Gåsebäcks hydrauliska egenskaper är DEM-data (Digital Elevation Model) eller på svenska, digitala höjdm modeller, relevant för arbetet. De utgör ett grundläggande geodataskikt som beskriver markytans tredimensionella topografi i rasterformat (Chowdhury, 2022). En DEM kan översättas som en digital rekonstruktion av landskapet, där varje cell i rasterstrukturen representerar ett specifikt område på marken och innehåller ett höjdvärde. De höjdvärdena genereras i huvudsak genom laserbaserad fjärranalys, där ett stort antal laserpunkter mäter avståndet mellan sensorn och mark- eller vattenytan. På så sätt skapas ett detaljerat punktmoln som utgör grunden för modellens höjddangivelse (Lantmäteriet, u.å.). Efter datainsamlingen bearbetas punkterna till en heltäckande terrängmodell. Denna modell struktureras vanligtvis i ett gridformatsom fungerar som ett samlingsmoln för den insamlade datan. Upplösningen på gridformatet är 1 meter, vilket innebär att varje cell motsvarar en kvadratmeter av terrängen och höjdvärdet placeras i cellens centrum (Olsson, 2009). Den höga upplösningen gör det möjligt att fånga både finare topografiska variationer och större landformsdrag. DEM-data är därför av stor betydelse inom en rad

tillämpningsområden, så som hydraulisk modellering, landskapsanalyser, infrastrukturplanering och riskbedömning relaterade till översvämning eller erosion. Genom att kombinera DEM-data med geografiska datalager kan arkitekter och landskapsplanerare skapa analyser över landskapets form, dynamik och utveckling över tid.

3.3 SCALGO live

I detta examensarbete används verktyget Scalgo live att användas som ett analytiskt hjälpmedel över Gåsebäck. I Scalgo live utgör DEM-data en central del av plattformen som möjliggör storskaliga analyser över landskapet, som i detta arbete ska visa Gåsebäcks hydrologiska förutsättningar. I Scalgo live tillämpas olika funktioner som genom DEM-data gör det möjligt att identifiera vattens avrinningsmönster, samlingspunkter, flödesriktningar, sänkor och översvämningsytor (SCALGO, u.å.). De olika verktygen som har använts i Scalgo kommer presenteras nedan.

3.3.1 Verktyg i Scalgo live

För att få en förståelse över området har en översiktskarta tagit fram, den visar fördelningen över byggnader, befintlig vegetation och hårdgjorda marktytor. Efter platsbesök med Helsingborg stad har två områden räknats bort då det inte finns möjlighet för projektering på dessa platser.

Efter en analysering och inventering av området uppskattades ytorna i Gåsebäck bestå av ca 20% vegetation, 35% byggnader och 45% hårdgjord yta.

Resultaten från dagvattenanalysen har sedan sammanställts genom en beräkning av vilka dagvattenflöden och volymer som råder i Gåsebäck. Dessa ligger till grund för vilka fördröjningsvolymer gestaltningen dimensioneras för.



Figur 15. Översiktskarta över Gåsebäck. Av författaren i Scalgo Live.

Flash flood mapping

För att kartlägga översvämningsrisker vid skyfall, alltså korta och intensiva regn, användes Flash flood mapping.

Med hjälp av flash flood mapping analyserades var det finns översvämningsrisker vid skyfall i Gåsebäck. I analysen användes en regnintensitet på 50 mm för att snabbt få en bild över Gåsebäcks riskområden, samt var en blågrön lösning är lämplig. I kartan syns det att det främsta riskområdet ligger utanför Helsingborgs stads ägda område, vilket betyder att de inte är relevanta för arbetet. Många av områdena med översvämningsrisker är på vegetationsytor. Detta är bra och blir därför inte relevanta för arbetet. Kvar blir Kvarnestengatan, Södra Sandgatan och parkeringen i anslutning till bostadshusen intressanta.



Figur 16. Flash flood mapping. Av författaren i Scalgo live.

Depressions

I Scalgo visar depressioner var det finns lågpunkter i landskapet. Det kan exempelvis vara små gropar i terrängen, svackor i markytan eller diken som saknar utlopp.

För att analysera var blågrön infrastruktur kan vara lämplig i Gåsebäck gjordes först en bedömning av områdets depressioner. I kartan visas en analys med ett regn på 50 mm. Det används då det enligt SMHI (u.å) räknas som skyfall och är relevant när det ska ske en nybyggnation, detta för att snabbt få en övergripande syn över platsens förutsättningar. Figur 17 visar de mörkgröna markeringarna var lågpunktsområden finns i Gåsebäck och var vatten potentiellt kan samlas och blir stående vid regn.

De röda områdena visar "spill points" och är den kritiska punkten som visar depressionens maximala volym, alltså var lågpunkten bräddar när de fylls. Analysen över Gåsebäck visar att området som är färgat rött i mitten kan vara de mest utsatta och bör vara den del som är relevant för val av projekteringsplats.



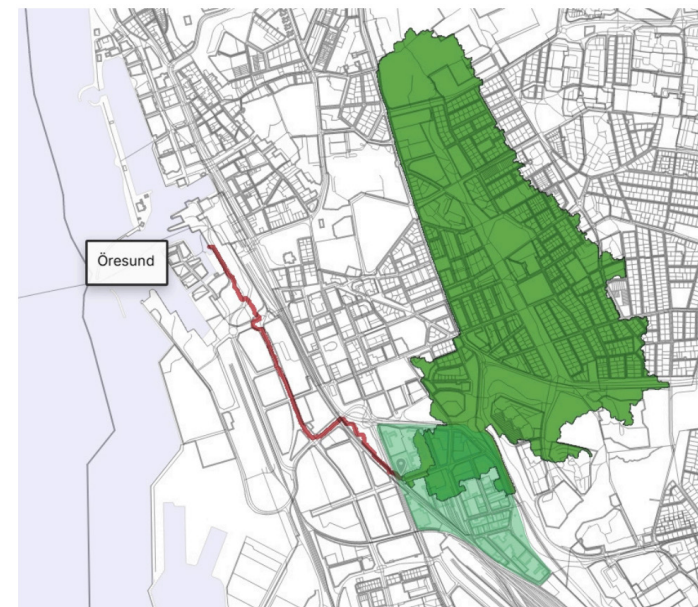
Figur 17. Depressions. Av författaren i Scalgo live.

Watershed

I samband med depression free flow kan man avläsa hur stort ett avrinningsområde, watershed, är, vilket är den ytan som bidrar med vattenflöde till en viss punkt vid nederbörd. Det behövs vid beräkningar av vattnets flöde och volym när man ska planera för exempelvis blågrön infrastruktur.

Detta analyserades i Gåsebäck genom att punktmarkera olika områden i Scalgo. Genom att välja en punkt på kartan gav verktyget information om vilka avrinningsområden som finns på olika platser. Slutligen bedömdes att välja en punkt i väst som är platsen dagvatten flödar ut från Gåsebäck. Där ligger Södra Sandgatan, som även är en gata där en stor flödesväg rinner igenom. Detta noterades som en intressant projekteringsplats för den senare delen av arbetet.

Informationen från Scalgo visade att avrinningsområdet till punkten i kartan är 148 ha stort.



Figur 18. Watershed. Av författaren Scalgo live.

Elevation

Verktøget elevation, se figur 19, i Scalgo live viser var höjdkurvorna ligger i landskapet. Det kan inkludera kullar, vägar och dylikt som kan påverka vattnets flödesväg. Därför hjälper detta verktyg att förstå varför vatten flödar på ett visst sätt i ett område. Det bli relevant vid en nybyggnation då förändring av höjdkurvorna kan skapa en annan flödesväg för vattnet.

Med hjälp av elevation ges en förståelse till varför dagvatten samlas på vissa platser. I kartan är höjderna utmarkerade med siffror, av dessa går det att utläsa att det är högre höjder längst utkanterna av Gåsebäck och att det är lägre höjder i mitten. Höjdförändringarna visar att det finns lutningar från utkanten av Gåsebäck in mot mitten av området. Tillsammans med depressioner blir det tydligt att riskområdena hör ihop med höjdkurvorna. Alltså att det är högre risk för ansamling av regn där det är lägre höjder i landskapet.



Figur 19. Elevation. Av författaren i Scalgo live.

Depression free flow

För att se hur vattnet flödar utan depressioner, alltså utan höjdsänkor, kan depression free flow användas. Det är ett mer realistiskt sätt att se vattnets flödesvägar i ett område. I Scalgo går det att välja frekvens på flödena, alltså hur stora eller små flödesvägarna är. Detta för att kunna analysera både stora och små detaljer av vattnet i landskapet.

Till detta arbete visas endast de största flödesvägarna för att snabbt analysera var de främsta riskområdena är. Analysen visar att det finns två stora flödesvägar. En som flödar från Gåsebäcks norra del och ut i väst och en som passerar från den södra delen och ut i väst. I detta arbete fokuseras flödesvägen som kommer från norr då den andra flödesvägen främst går genom området utan tillträde.



Figur 20. Depression free flow. Av författaren i Scalgo Live.

3.4 Dimensionering dagvatten

En del av arbetet är att undersöka om Gåsebäcks dagvattenflöden och samlingpunkten kan ligga grund för blågrön infrastruktur. Fridell et al. (2019) säger att innan anläggningen av blågrön infrastruktur sker skall dimensionering av flöden beräknas, detta för att inte över- eller underdimensionera den nya blågröna konstruktionen. Därför handlar kommande avsnitt om dagvattenberäkningar baserat på analyser från Scalgo live samt beräkningsmetoder från Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten (Larm & Blecken, 2019) samt P110 – Avledning av dag, drän och spillvatten (Svenskt vatten 2019). Notera att beräkningarna endast innefattar dagvatten och inte tar hänsyn till flöden i ledningsnät.

Dagvattenflöde

Rationella metoden används för att beräkna dagvattenflöde:

$$Q_{dim} = p \times A \times i(t_r) \times f_c$$

Q_{dim} = dimensionerande toppflöde [l/s]

p = avrinningskoefficient [enhetslös]

A = Områdets area [ha]

$i(t_r)$ = regnintensitet för en specifik regnvaraktighet [l/s x ha]

f_c = klimatfaktor [enhetslös]

För att räkna ut Gåsebäcks dagvattenflöde med rationella metoden behöver följande faktorer tas fram:

Avrinningskoefficient, områdets area, regnintensitet samt klimatfaktor.

Avrinningskoefficient [p] innebär andelen av en yta som bidrar med ytavrinning. I P110, tabell 4.8 står vilka värden som implementeras till viken typ av yta. Eftersom Gåsebäck består av olika typer av ytor räknas dessa ut var för sig och sedan vävs samman i en sammanvägd avrinningskoefficient. Andelen av de olika ytor identifierades tidigare i översiktskartan från Scalgo.

Där formeln för sammanvägd avrinningskoefficient är;

$$p = p_1 \times A_1 + p_2 \times A_2 + p_3 \times A_3 \dots (p_n \times A_n)$$

Yta	p	Andel
Tak	0,9	35 %
Asfalt	0,8	45 %
Vegetation	0,1	20 %

$$0,9 \times 0,35 + 0,8 \times 0,45 + 0,1 \times 0,2 = 0,695$$

Avrinningskoefficienten för Gåsebäck blir därför 0,695.

Avrinningsområde (områdets area)

Vid dimensionering av dagvattenflöden och volymer är det viktigt att skilja mellan det *totala avrinningsområdet* och det *effektiva avrinningsområdet*. I denna studie uppgår det totala avrinningsområdet till 148 ha, medan det effektiva avrinningsområdet avser dagvattnets dimensioner vid en viss typ av regn. Vid kortvariga regn, som ett regn med 20 minuters varaktighet, bidrar inte hela avrinningsområdet med flöde till utloppspunkten. Detta beror på att vatten från mer avlägsna delar av området inte hinner transporteras till utloppet under regnets varaktighet. I detta fall, med ett stort avrinningsområde på 148 ha, går det att anta att ca 2–6 % av avrinningsområdet bidrar med flöde (Lidström, 2025). I detta fall bestäms 3 % (4,44 ha) som det effektiva avrinningsområdet.

Tre *regnintensiteter* [i] kommer prövas i arbetet, detta för att erbjuda ett bredare perspektiv till uträkningarna. Regnintensitet innebär ett blockregns varaktighet (minuter) och dess återkomsttid (år). Uppgifter är hämtade ur P110, tabell 4.6. Efter rekommendation från Lidström (2025) kommer följande prövas;

<i>Blockregns varaktighet [min] Återkomsttid [år]</i>	<i>Regnintensitet [l/s x ha]</i>
2 års regn, 20 min	89,2 l/s x ha
5 års regn, 20 min	120,3 l/s x ha
10 års regn, 20 min	180,6 l/s x ha

Att tillämpa en *klimatfaktor* innebär att framtida förändringar av nederbördsdata beaktas. Detta hanteras genom att addera en klimatfaktor vid dimensionerat regn, i syfte att ta höjd på förväntade ökningarna i nederbördsintensitet- och volym. Vid en regnintensitet under 60 minuter används klimatfaktor 1,25.

$$Q_{dim} = p \times A \times i(t_r) \times f_c$$

Uppgifterna från analysen blir därför följande:

<i>p</i>	<i>A [ha]</i>	<i>i (t_r) [l/s ha]</i>	<i>f_c</i>	<i>Q_{dim}</i>
0,695	4,44	89,2	1,25	344 l/s ha
0,695	4,44	120,3	1,25	464 l/s ha
0,695	4,44	180,6	1,25	696,6 l/s ha

Fördröjningsvolym

För att bestämma vilken metod bäst lämpad för beräkning av fördröjningsvolym testades rinntiden i området. Vilket innebär hur lång tid det tar för dagvattnet att transporteras från den mest avlägsna delen i ett område till utsatt utloppspunkt. Detta prövades med formeln:

Rinntiden [s] kan beräknas som sträcka [m] / hastighet [m/s]

Rinntiden = 3100 m / 0,5 (schablonvärde) = 6 200 s (103 min).

Den beräknade rinntiden för det totala avrinningsområdet är 103 minuter. I detta arbete antas att endas 3 % av avrinningsområdet är aktivt, vilket innebär att rinnvägarna är kortare än den längsta rinnvägen för hela området. Av den informationen går det att uppskatta att regnets varaktighet är mellan 3–8 minuter. Det centrala för dimensioneringen är att rinntiden understiger 10 minuter. Vilket innebär att rinntiden betraktas som försumbar i relation till regnets varaktighet, vilket gör det möjligt att använda regnenvelopmetoden för dimensionering av fördröjningsvolym.

$M_{dim} = \text{maximum av } [V_{in}(t) - V_{ut}(t)]$

$M_{dim} = \text{erforderlig fördröjningsvolym [liter]}$

$V_{in} = \text{Tillrinningsvolym [liter]}$

$V_{ut} = \text{avtappningsvolym [liter]}$

Regnenvelopmetoden används för att beräkna fördröjningsvolym;

Där;

$$V_{in} = Q_{dim} \times t_r$$

$V_{in} = \text{avtappningsvolym [liter]}$

$Q_{dim} = \text{dimensionerande toppflöde [liter per sekund]}$

$t_r = \text{regnvaraktighet [sekunder]}$

Och där;

$$V_{ut} = Q_{ut} \times t_r$$

$V_{ut} = \text{avtappningsvolym [liter]}$

$Q_{ut} = \text{dimensionerande utflöde [liter per sekund]}$

$t_r = \text{regnvaraktighet [sekunder]}$

Genom att sätta in beräkningarna av dimensionerande toppflöde från avsnittet innan blir V_{in} ;

Q_{dim} [liter per sekund]	T_r [sekunder] (20 min varaktighet x 60)	V_{in} [liter]
344	1200	412 800
464	1200	556 800
696,6	1200	835 920

I beräkningarna av V_{ut} behövs värde på Q_{ut} . Vilket betyder det dimensionerande utflöde som är tillåtet ut från konstruktionen, alltså det flöde som kommer fortsätta ut i VA-ledningar. I arbetet kommer två tillåtna utflöden testas;

- 5 liter per sekund
- 20 liter per sekund

Q_{ut} [liter per sekund]	T_r [sekunder] (20 min varaktighet x 60)	V_{ut} [liter]
5	1 200	6 000
20	1 200	24 000

Eftersom studien testar tre olika regnintensiteter [i] samt två olika dimensionerande utflöden [Q_{ut}] blir resultatet sex olika fördröjningsvolymmer [M_{dim}].

$$M_{dim} = \text{maximum av } [V_{in}(t) - V_{ut}(t)]$$

V_{in} [liter]	V_{ut} [liter]	V_{dim} [liter]	Fördröjningsvolym [m^3]
412 800	6 000	406 400	406,4
412 800	24 000	388 400	399,4
556 800	6 000	550 800	550,8
556 800	24 000	532 800	532,8
835 920	6 000	829 920	829,9
835 920	24 000	811 920	811,9

Ett av Helsingborgs stads önskemål var att den nya blågröna infrastrukturen ska hjälpa till med att avlasta kommunens VA-ledningar. Därför bör den nya konstruktionen dimensioneras för att klara stora fördröjningsvolymmer med så liten påverkar till de befintliga VA-ledningarna. Beräkningarna visade att det största fördröjningsvolymen studien bör sträva efter är en dimensionering som klarar mer är 829,9 m.

Sammanfattning dagvattenanalys:

Den digitala hydrauliska analysen visar att gator placerade i de centrala delarna av Gåsebäcks riskerar att drabbas av ansamlingar av dagvatten. Detta beror på att dessa gator är topografiskt lägre placerade i landskapet än Gåsebäcks yttre områden. Vid höga flöden finns det även en ökad risk för översvämning, då vattnet saknar anslutande avledningsvägar och sprids därför horisontellt över gatuytorna, vilket leder till stående vatten.

Två tydliga flödesvägar kan identifieras i Gåsebäck. Där den ena flödesvägen går igenom ett område som inte ägs av Helsingborg stad och har därför uteslutits för vidare analys. Den andra flödesvägen bedöms därmed som mer relevant och utgör fokus för det fortsatta arbetet.

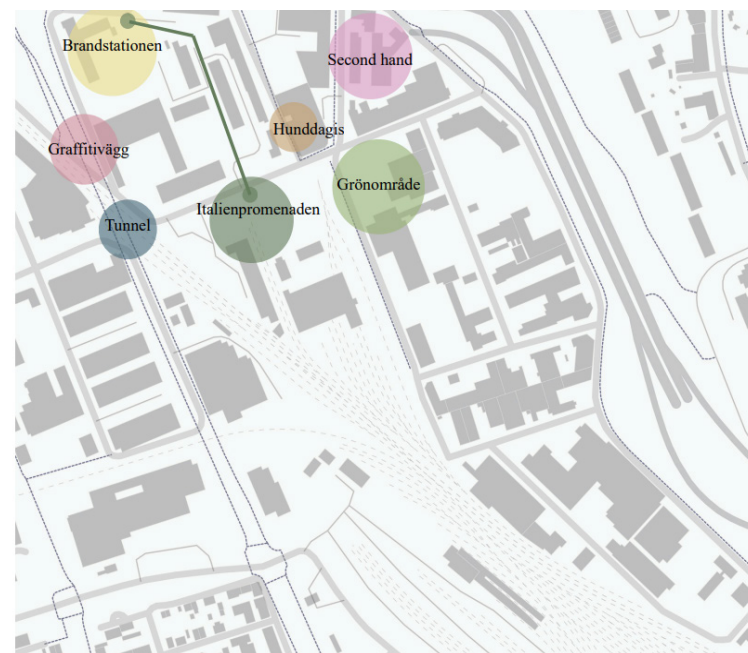
Efter beräkningar av dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym i Gåsebäck bedöms den nya projekteringsplatsen behöva vara relativt stort för att kunna hantera en fördröjningsvolym på cirka 829,9 m³. Detta har beaktats i den efterföljande platsanalysen, som fungerar som ett komplement till den digitala hydrauliska analysen och bidrar till en mer platsanpassad bedömning av Gåsebäcks förutsättningar.

3.5 Platsbesök

Vid tre tillfällen utfördes platsbesök i Gåsebäck. Första tillfället gjordes i sällskap med stadsplaneraren Helena Taps från Helsingborg stads kommun. Då introducerades området, där Helena informerade om Gåsebäcks historia, problem och vilka åtgärder som Helsingborg stad påbörjat. Vi startade vid brandstationen, som nu fungerar som resturang och kulturverksamhet, och rörde oss ner längst "italienpromenaden". Som är ett av de åtgärder som Helsingborg stad påbörjat för att göra Gåsebäck mer grönt och trivsamt. Här visade även Helena vilka områden som inte ägs av kommunen och inte är tillgängliga för arbetet. Ambitionen med det första platsbesöket var att få en översiktlig bild över Gåsebäcks funktioner och få inspiration till projekteringsplats.

Inför det andra tillfället hade dagvattenanalysen i Scalgo gjorts och det fanns en plan på riskområden som kunde vara intressanta för arbetet. Under platsbesöket påbörjades en övergripande analys av hur människor rör sig i området. Observationen visade att det rörde sig en del människor, dock utan tydliga eller sammanhängande mönster (se figur 22). Det noterades att många av besökarna var hundägare som använde området för promenader. Vid senare undersökning visade det sig att det finns ett hunddagis centralt i Gåsebäck.

Utifrån observationerna tillkom en ambition att placera den nya infrastrukturen i anslutning till de delar av Gåsebäck som redan befinner sig i omvandling (i närheten av brandstationen och italienpromenaden). Därigenom anknyta och förlänga det pågående utvecklingsområdet.



Olika trafikslag

- Större bilväg
- Mindre bilväg/gångstråk
- Gångstråk



- Egna observationer över rörelsemönster

Södra Sandgatan

Vid det tredje platsbesöket hade Södra Sandgatan valts ut som projektområde, där platsens förutsättningar studerades närmre.



Figur 23. Visning av Södra sandgatan. Av författaren.

Södra Sandgatan är en cirka 200 meter lång gata. Längs gatans södra sida sträcker sig en parkeringsyta med ovanligt djupa parkeringsplatser på cirka 9 meter djupa, vilken sannolikt är från Gåsebäcks tidigare industriella användning, där behovet av generösa parkeringsytor behövts. Den omfattande volymen av plats på gatan blev intressant efter beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolymen i dagvattenanalysen. Instinktivt kändes denna gata som att den kan dimensioneras för större fördröjningsvolymen.

Framför parkeringsytan löper ett högt stängsel som avgränsar mark som inte ägs av kommunen. Bakom stängslet sträcker sig landskapet av större ytor med bar mark och enstaka byggnader. Vilket författaren tycker bidrar till att platsen upplevs som ödslig och outnyttjad.

I den sydvästra delen av området finns en tunnel under järnvägen, vilket stadspaneraren Helena Taps från Helsingborg stad beskriver som en historisk naturlig passage ner mot dukten. I den sydöstra delen av Södra Sandgatan är ett

gatukök, som vid observationstillfället verkade vara välbesökt. Bakom Gatuköket ansluter ett bostadsområde med grönytor, där både träd och sittmöjligheter finns. Detta område identifieras som en viktig komponent vid en vidareutveckling av Södra Sandgatan. Mellan klockan 12:30 och 13:00 genomfördes observationen över människors rörelse längst gatan. Under denna tidsperiod noterades att ca 15 personer rörde sig i gaturummet. Rörelsemönstren uppfattades som otydliga, där vissa fotgängare korsade gatan och promenerade längst parkeringsytan medan andra rörde sig mitt i körbanan. Även rörelse genom tunneln under järnvägen observerades.

En återkommande grupp bland de gående var hundförare. Vid en vidare undersökning visade det sig att ett hunddagis fanns centralt i Gåsebäck. Hundförarna rörde sig ofta längs och över södra sandgatan. Utöver fotgängare noterades fordonstrafik. Fordonen upplevdes hålla relativt höga hastigheter, vilket påverkade gatan och områdets upplevda trivsel. Gatans skick går att se i figur 24 och 25 och upplevs som slitet och väl använt. Där flera markmaterial och kantavgränsningar är skadade, vilket sannolikt är ett resultat av långvarig belastning från tung trafik.



Figur 24 och 25. Visning av markmaterial. Foto av författaren.

Efter samtal med Stadsplaneraren Helena Taps från Helsingborg stad om att välja Södra Sandgatan som projektområde stärker hon med motiveringen:

”Sandgatan i hela sin längd har en historisk sträckning som från början sträckte sig hela vägen ner till sundet. Gatan är ett exempel på kvartersstruktur med långa siktlinjer och intressanta landmärken i fonden både i öst och i väst.

Tidens lagar är synliga i hur vägar (södergatsviadukten) drogs över hela strukturen på 60–70-talen och satte sina avtryck. Gaturummen är mycket brett, (20 meter) och bidrar till ett spretigt och otydligt uttryck av miljön. Det finns stor potential i att aktivera och gestalta gatan och möjliggöra för kvaliteter för det som verkar och rör sig i området och att skapa ett tilltalande gaturum med karaktär.”



Figur 26. Södra Sandgatan. Foto av författaren.

Egen motivering för Södra sandgatan:

Baserat på genomförd dagvattenanalys i Scalgo, kompletterande platsbesök samt en avgränsning av vad som bedömts vara rimligt inom ramen för detta arbete, identifierades Södra Sandgatan som en relevant plats för vidare studier och gestaltning. Ur ett hydrologiskt perspektiv utgör gatan en central del av Gåsebäcks avrinningssystem, där dagvatten samlas upp och leds vidare genom Helsingborg innan det slutligen når recipienten. Platsens läge och funktion i dagvattensystemet gör den därmed strategiskt viktig i arbetet med att hantera ökade nederbördsmängder och framtida klimatutmaningar.

Vid platsbesök noterades återkommande vattenansamlingar i samband med regn, vilket indikerar att området periodvis belastas hårt vid större dagvattenflöden. Dagvattenanalysen visade att vid intensiva regn riskerar flödena att överstiga kapaciteten i det befintliga VA-systemet, vilket kan leda till översvämningsproblematik och försämrad framkomlighet. Detta pekar på behovet av alternativa eller kompletterande lösningar för lokal dagvattenhantering, där gestaltning och tekniska åtgärder kan samverka.

Samtidigt visar Södra Sandgatan vara ett stadsrum med outnyttjad potential. Trots att området rymmer aktiva verksamheter och används av fotgängare saknas ett tydligt utformat gångstråk. Gaturummet består i dagsläget främst av hårdgjorda ytor och överdimensionerade parkeringsytor, vilka begränsar både sociala värden och ekologiska funktioner. Dessa ytor representerar dock en möjlighet, genom omvandling kan de bidra till ett grönare, mer inbjudande och klimatanpassat stadsrum. Därför blir Södra Sandgatan en god plats för gestaltning och dagvattenrelaterade studier i det här arbetet.

4. GESTALTNING

Följande avsnitt visar en övergripande skissprocess som sedan ligger till grund för det slutliga gestaltungsförslaget.



Figur 27. Illustrerad av författaren.

4.1 Skissprocessen

För att skapa en trovärdig grund för vilken typ av gestaltning och blågrön infrastruktur som är relevant för Södra Sandgatan genomfördes en skissprocess, där skissprocessen fungerade som ett undersökande verktyg för gatans rumsliga och funktionella förutsättningar. Dessa analyserades och prövades genom skisser och visuella studier. Skisserna var menade att forma idéer och förslag från platsanalysens resultat, där processen gav en chans för att testa flera olika idéer utan att låsa sig fast vid ett för tidigt förslag. På så sätt blev skissprocessen ett viktigt redskap för att utforska olika alternativ samt utveckla idéerna stegvis. Genom att dokumentera utvecklingen av olika idéer skapades en röd tråd genom arbetet som motiverar de val som ligger till grund för det slutliga gestaltningsförslaget.

Utgångspunkten för gestaltningen visas i figur 28. Södra Sandgatan är en cirka 200 meter lång gata med en totalbredd på cirka 20 meter över parkeringsyta och körbanor. Omkring gatan finns befintlig vegetation, men där flera trädindivider uppvisar bristande vitalitet. Befintliga körbanor som fungerar som in- och utfart till de i kartan markerade orangea områdena bör finnas kvar då är platser Helsingborg stad inte äger.

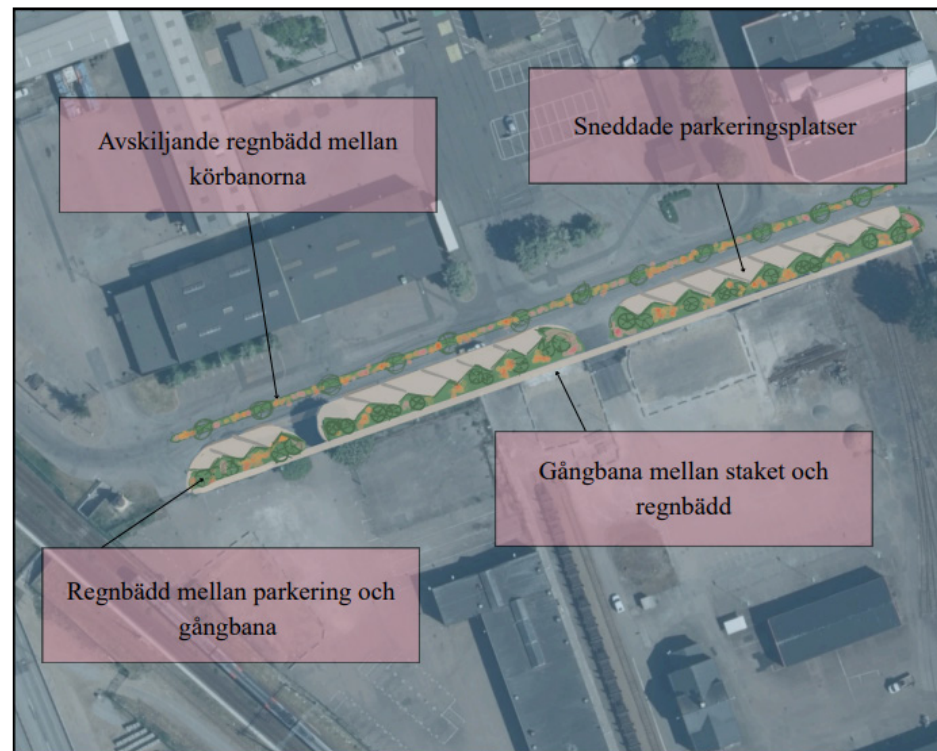
Målet med det slutliga gestaltningsförslaget är att skapa en mer trivsamt gatumiljö som uppmanar till vistelse och rörelse. Samt stärka kopplingen mellan Gåsebäck och angränsande stadsdelar genom tunneln under järnvägen. Tanken är att skapa tydliga gångstråk och öka tillgängligheten för ett sammanhängande och trivsamt stadsrum. Utöver de sociala och rumsliga aspekterna ska gestaltningen bidra till en förbättrad dagvattenhantering. Lösningen ska kunna omhänderta större mängder dagvatten genom fördröjning och rening. Dessa kommer även bidra till högre ekologiska värden och klimatanpassning av gaturummet.



Figur 28. Översiktsvisning. Av författaren.

Skissförslag 1

Det första skissförslaget inkluderade endast körbanan och de angränsade parkeringsytorna. Med anledning av att det initialt upplevdes komplext att visualisera en förändring som omfattade båda sidor av körbanan samtidigt. Det huvudsakliga målet i första skissen var att skapa en ökad tillgänglighet för fotgängare längs körbanan. Där första tanken blev att fokusera på de överdimensionerade parkeringsytorna. Därför minskades dessa till en kombinerad regnbädd och parkeringsyta. Denna lösning syftade till att både stärka gatans karaktär med ett grönare stadsrum samtidigt som lösningen ska möjliggöra bättre hantering av dagvatten. För att ytterligare stärka de gröna inslagen prövades en regnbädd i mitten av körbanan. Den gestaltningen prövades främst för att tillföra ett grönare stadsrum, men även öka yta som möjliggör större fördröjningsvolym av dagvatten. Efter diskussion med handledare Barbara Mathiasson uppmärksammade hon behovet av att arbeta mer med rörelse och kopplingar i området. Hon utmanade förslaget och uppmanade till att göra fler skisser med tydligare rörelseförbindelser i gestaltningen.

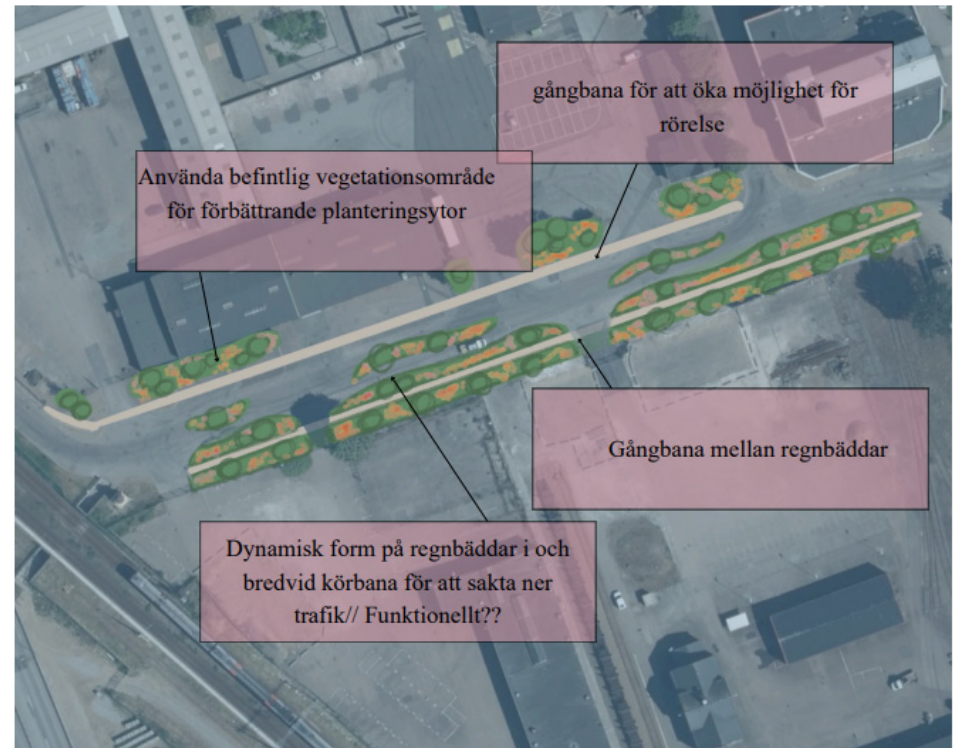


Figur 29. Skissförslag 1. Illustrerad av författaren.

Skissförslag 2

För att öka möjligheterna till rörelseförbindelser prövades i det andra skissförslaget att inkorporera gångstråk på båda sidor av körbanan. I detta förslag togs parkeringsytan bort helt för att ge större utrymme åt gång- och cykeltrafik. Syftet med förslaget var att undersöka i vilken utsträckning gaturummet kunde anpassas till fotgängare och cyklister, samt om trivsel och tryggheten kunde ökas längst Södra Sandgatan. Som ett ytligare sätt att förbättra trafiksäkerheten prövades ett organiskt formspråk i utformningen av vegetationsytorna. De böljande formerna syftade till att sänka hastigheten hos fordon. Genom att låta vegetationen styra körbanan var tanken att skapa ett lugnare trafikflöde utan att införa fysiska hinder. En av de största utmaningarna med förslaget var anpassningen till inoch utfarter från de angränsande områdena. Där det krävs tillräckliga avstånd och tydliga siktlinjer för fordon. Samtidigt som balansen mellan riktlinjer och det böljande formspråket skulle upprätthållas. Denna balans visade sig svår att uppnå inom ramen av detta arbete.

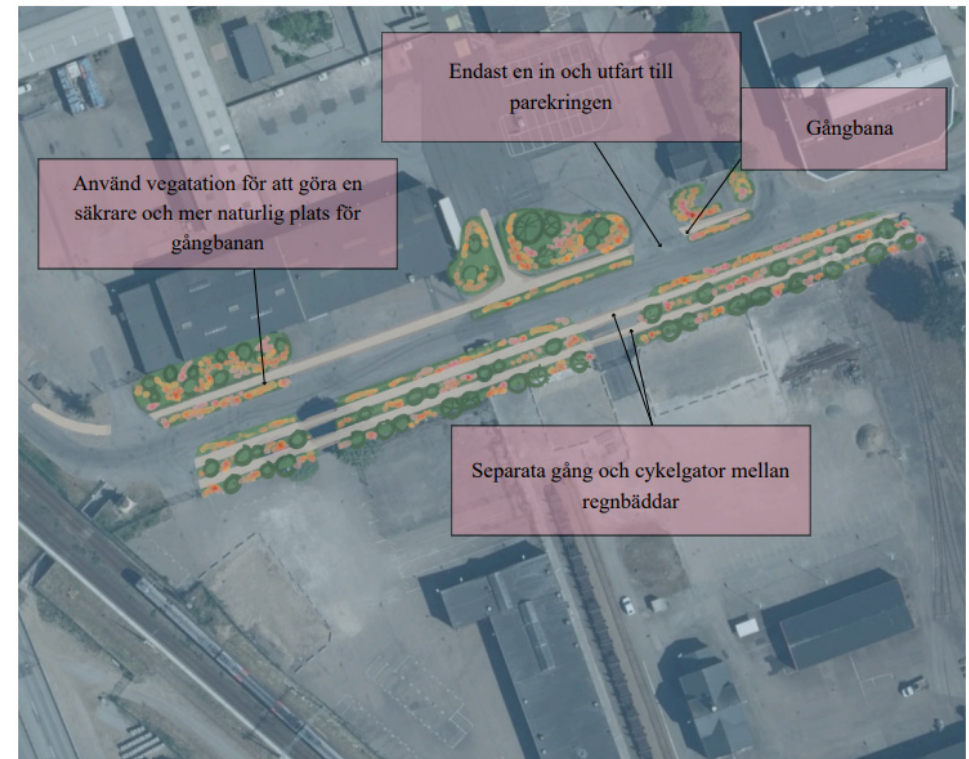
Förslaget bedömdes inte vara den mest lämpliga i förhållande till målet, där den fortsatta skissprocessen fokuserade på att fortsätta utveckla tydliga gångstråk i kombination med ett tydligare formspråk.



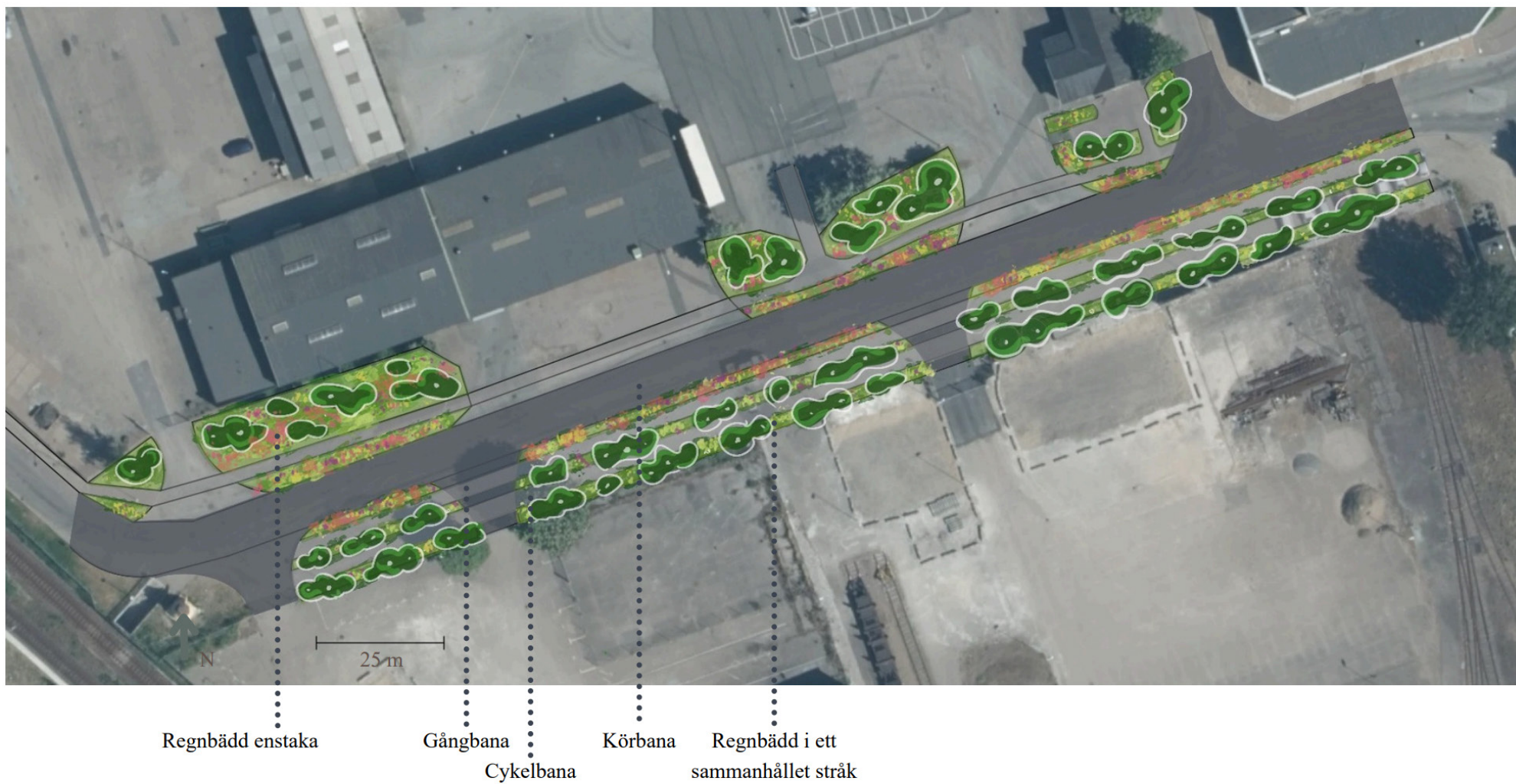
Figur 30. Skissförslag 2. Illustrerad av författaren.

Skissförslag 3

I det tredje förslaget utvecklades två separata gång- och cykelbanorna längst den tidigare parkeringsytan. I samband med denna del av skissprocessen studerades BGG-system i litteraturstudien. Det gav inspiration till hur vegetation och hårdgjorda ytor kan kombineras i en gestaltning. Delvis för att utnyttja den breda parkeringsytan samt skapa goda förutsättningar för en social och ekologisk infrastruktur som är anpassad till den framtida utvecklingen av Gåseback. På den motsatta sidan av körbanan var målet att skapa ett gångstråk med så mycket avskärmning från trafik och fordon som möjligt. Det gjordes genom att plantera vegetationsstråk längst gångbanan, men bara på de platsen som fungerade efter platsens förutsättningar. Exempelvis är det en lucka i vegetationen där det måste vara tomt på grund av aktiva verksamheter. Parallellt undersöktes vad som händer om man tar bort en av infartsvägarna till parkeringsytan intill bostadsområdet. Detta för att försöka minska otydligt rörelsemönster av fordon och isolera dessa till att endast röra sig vid parkeringen. Under platsbesöket i Gåseback observerades ett rörelsemönster mellan brandstationen och Södra Sandgatan, Det låg till grund till hur gestaltningen kan samspela med den pågående förändringen av Gåseback samt stödja Helsingborgs stads framtida visioner. Vid samtal med Helena Taps från Helsingborg Stad behövdes inte parkeringsplatser nödvändigtvis finnas med i Gestaltningförslaget. Med den informationen som grund har parkeringsplatserna uteslutits i arbetet där fokuset i stället prioriterar ökad grönska och trivsel.



Figur 31. Skissförslag 3 Illustrerad av författaren.



Figur 32. Planvisning. Illustrerad av författaren.

4.2 Södra Sandgatan

Efter avslutad skissprocess påbörjades en mer fördjupad gestaltningsprocess där tidigare idéer vidareutvecklats. Gestaltningsförslaget har sin utgångspunkt i Södra Sandgatans befintliga körbana, men med flera rumsliga och funktionella förbättringar. Ett övergripande mål har varit att stärka rörelseförbindelsen för både fotgängare och cyklister. För att uppnå detta har separata gång- och cykeltgator utformats på den södra sidan av körbanan. Mellan dessa rörelsestråk har avgränsande vegetationsytor placerats. Dels bidrar de till att skapa mer rekreativa och trivsammare miljöer genom ökad grönska, dels fungerar de som tydliga rum-sindelare mellan olika trafikslag. Genom plantering av varierande vegetationsytor tillförs både estetiska och ekologiska värden som ska stärka gatans identitet och bidra med att Gåsebäck får ett trevligare stadsrum.

Längst cykelbanan har vegetationsytorna utformats med en variation av träd och perenner. Syftet med detta var att skapa skuggande stråk för genompasserade, samt erbjuda en plats som uppmuntrar till social infrastruktur.

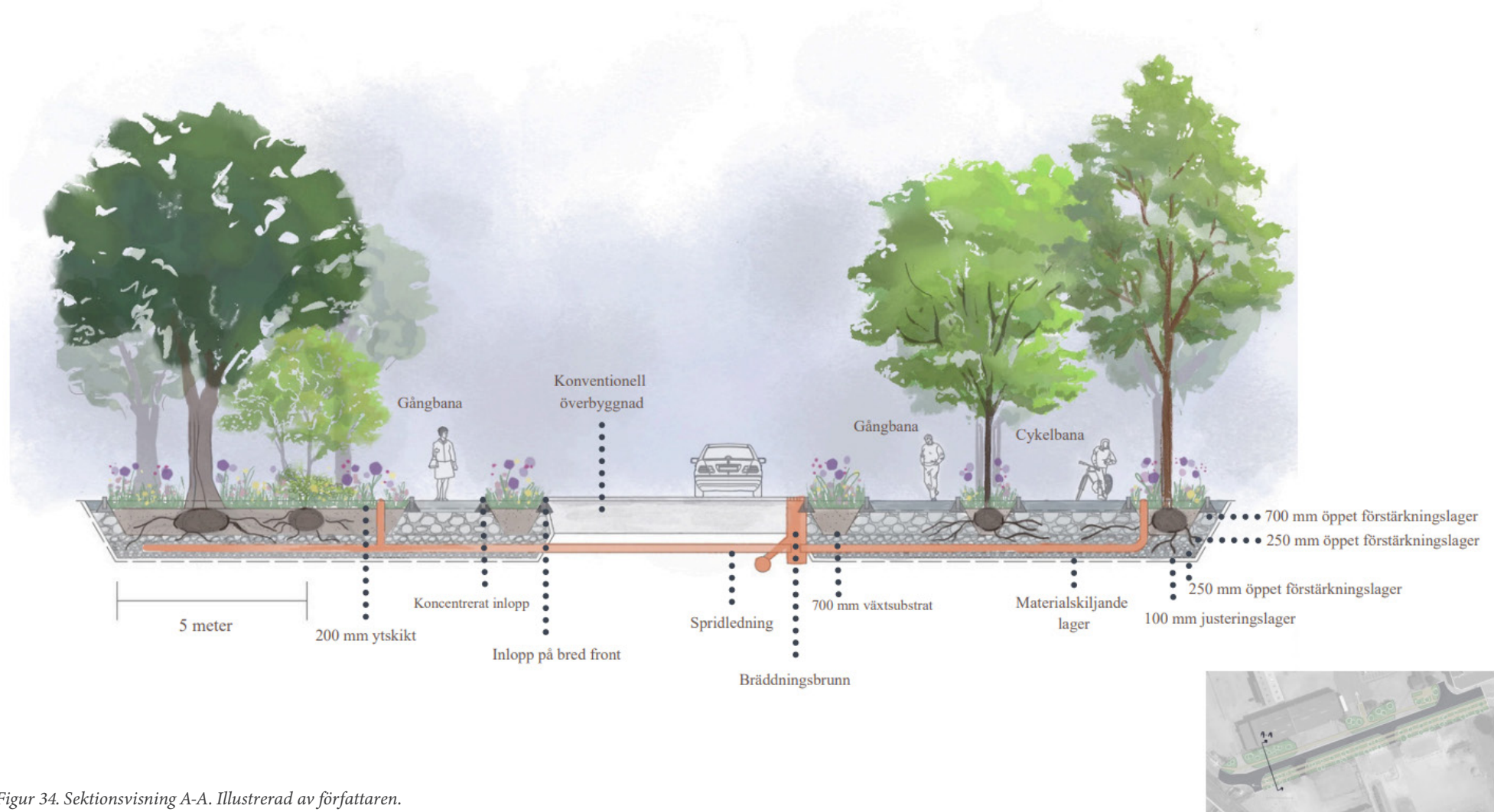
I vegetationsytorna närmast körbanan har fokuset lagts på låga till mellanhöga perenner. Utformningen syftar till att rama in gaturummet samtidigt som god sikt bibehålls mot både trafik och den motsatta sidan av gatan. På den norra sidan har gångbanan utformats för att rama in och skapa ett tydligare stråk. I vegetationsytorna på den norra delen av körbanan har ytorna utökats och markförhållandena förbättrats. Ambitionen är att bevara de befintliga träden men samtidigt komplettera med perenner för att öka de estetiska och ekologiska värdena. Som på lång sikt förhoppningsvis ska gynna de befintliga långsiktigt.

Valet av en sammanhängande växtbädd med ett öppet förstärkningslager skapar goda möjligheter för effektiv fördröjning av dagvatten på Södra Sandgatan. De befintliga vegetationsytor som omgestaltas ska även utformas med målsättning att öka fördröjningsvolymen.



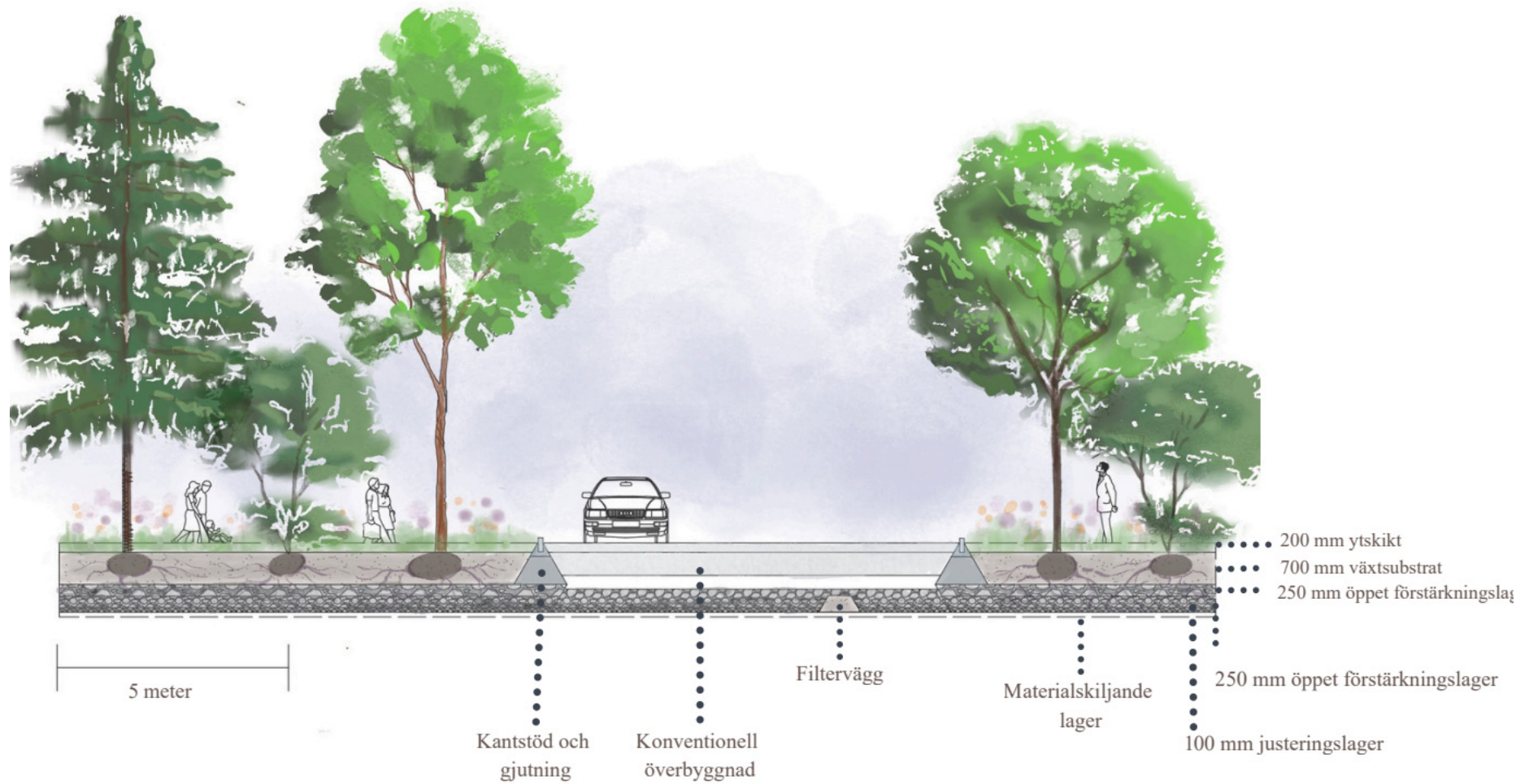
Figur 33. Planvisning. Illustrerad av författaren.

Sektionsvisning A-A



Figur 34. Sektionsvisning A-A. Illustrerad av författaren.

Sektionsvisning B-B



Figur 35. Sektionsvisning B-B. Illustrerad av författaren.

4.3 Dagvattenhantering Södra Sandgatan

För att gestaltningen ska avvattna Södra Sandgatan är utformningen höjdsatt med en 2% tvärlutning från körgatans mittlinje ner mot inloppen till de närliggande vegetationsytorna. Inloppen till vegetationsytorna är utformade på bred front för att öka möjligheten att dagvatten flödar ner till vegetationsytorna och inte fortsätter ner längs gatan. Längslutningen längs gatan varierar mellan 1–3 %, beroende på omgivande rumsliga faktorer. Denna lutning gör det möjligt för ett kontinuerligt flöde av dagvatten längs hela sträckan och minskar risken för stående vatten.

I sektion A-A, i figur 34, illustreras en spridledning som avvattnar konstruktionen vid för höga vattenvolymer. Den är placerad ovanför bottenskikten i konstruktionen för att endast hjälpa till med avvattning när den maximala lagringskapaciteten överskrids, som då leder överskottsvatten vidare till befintliga VA-nät.

I sektion B-B, i figur 35, illustreras hur det öppna förstärkningslagret löper sammanhängande längs hela gatan för att möjliggöra större fördröjningsvolymer. För att skapa bättre fördröjningskapacitet har en filtervägg byggts in i konstruktionen. Filterväggen bidrar med att bromsa det långsgående flödet inom förstärkningslagret vilket ökar uppehållstiden och gör det möjligt att magasinera dagvatten i sektioner i stället för att transporteras vidare till en lågpunkt. Det stärker konstruktionens fördröjningsförmåga samt bidrar till en jämnare belastning av dagvatten längst hela sträckan.



Figur 36. Visning av öppet förstärkningslager. Av författaren.



Figur 37. Visning av ytmagasin. Av författaren.



Figur 38. Visning av dagvattnets flödesväg. Av författaren.

Den erforderliga fördröjningsvolymen kommer beräknas olika beroende på material, där öppet förstärkningslager och ytmagasin räknats där;

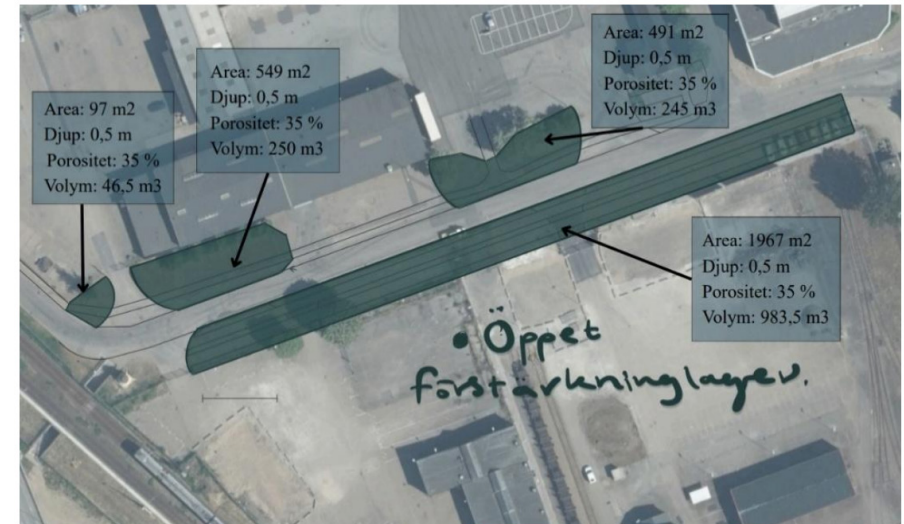
Erforderlig fördröjningsvolym = längd x bredd x djup x porositet

Och där växtsubstratet räknats där;

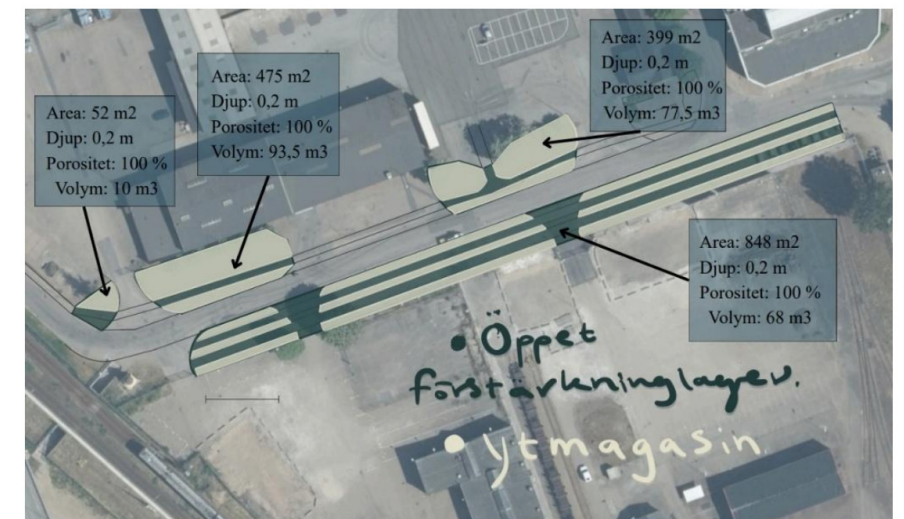
Erforderlig fördröjningsvolym = tvärsnittsarea x längd x porositet

Material	Area [m2]	Djup [m]	Volym [m3]	Porositet [%]	Fördröjningsvolym [m3]
Öppet förstärkningslager	3 107 m2	0,5 m	1 525 m3	35 %	505,3 m3
Ytmagasin	1 774 m2	0,2 m	249 m3	100 %	249 m3
Material	Tvärsnittsarea [m2]	Längd [m]	Volym [m3]	Porositet [%]	Fördröjningsvolym [m3]
Växtsubstrat	Var. Mellan 0,6–5,5 m2	Var. Mellan 29–76 m	869,9 m3	30 %	261,14 m3
					Total fördröjningsvolym [m3]
					1 015,3 m3

Beräkningarna visar att den totala erforderliga fördröjningsvolymen för gestaltungsförslaget kan magasinera 1 015,3 m3. Vilken är över den önskade magasineringen på 829,9 m3 från uträkningarna innan.



Figur 39. Fördelning av områden. Av författaren.



Figur 40. Fördelning av områden. Av författaren.

4.4 Växtförslag Södra sandgatan

Efter genomförd litteraturstudie om vegetation i regnbäddar, parallellt med den genomgående gestaltningsprocessen, undersöktes vilka typer av växtmaterial som är mest lämpade för Södra Sandgatan. Växtförslaget har tagits fram med hänsyn till både tekniska, ekologiska och estetiska faktorer.

Vegetationen behöver vara anpassad till Gåsebäcks ståndortsförhållanden och klara av varierande markfuktighet, där perioder av torra och blöta förhållanden kan förekomma. Eftersom BGG-system och det öppna förstärkningslagret i huvudsak är dränerande och inte vattenhållande leds en stor del av dagvattnet vidare till spridledningar. Detta innebär att växtbäddarna relativt snabbt kan torka ut efter nederbörd, vilket betyder att vegetationen i första hand bör vara anpassade efter torra förhållanden.

Södra Sandgatan är dessutom gestaltad med inlopp på bred front, vilket medför en ökad risk för att vägsalt transporteras till växtbäddarna under vinterhalvåret. Gatan är även belägen i ett öppet landskap med söderläge, vilket innebär hög exponering för sol och vind. Dessa faktorer kan skapa hög stress för växtmaterialet.

Platsen förutsättningar säger att växtmaterialet bör vara stress- och salttåligt, samt vara lämpade för Helsingborgs stads klimatzon 1. Växterna bör även vara torktåliga och fungera i urbana miljöer.

Utöver de funktionella kraven har en ambition varit att tillföra ett tydligt estetiskt värde till gaturummet. Genom att välja växter med varierande formspråk, olika höjder och långa blomningsperioder skapas ett mer dynamiskt och intressant uttryck. Detta bidrar inte endast till ett ökat estetiskt värde, utan stärker även de ekologiska förutsättningarna genom att erbjuda livsmiljöer och habitat för pollinerare, insekter och fåglar.

I figurerna 41 och 42 nedan visas växtvalen för gestaltningen, där ambitionen för växtmaterialet har varit att skapa ett gaturum som är attraktivt under större delen av året. Valen är därför gjorda för att erbjuda en långvarig estetik genom en variation i blomning, bladverk och årstidsförändringar. Där *Acer Rubra* och *Aster divaricatus* bidrar med en tidig blomning under våren och *Acer rubra*, *Zelkova serrata* och *Liquidambar styraciflua* bidrar med vacker höstfärgning. Däremellan blommar alla perenner som är utvalda i en gemensam färgpalett och hoppas ge ett lugnt uttryck längst gatan.

Växtförslag - träd



Eleagnus angustifolia – *smalbladig silverbuske*

Kan fungera både som träd och buske. Vackra silvriga blad och blomning i juli. Klarar av magra och torra jordar.



Acer rubra – *Rödlönn*

Tidig blomning i april. Mindre träd på ca 8-10 m. Vacker höstfärg.



Liquidambar styraciflua – *Ambraträd*

Ett träd som trivs i många ståndorter, även torra skogar och i bergstrakter. Högt träd som kan bli upp till 40 m.



Pinus sylvestris – *Tall*

Ett träd som tål mager och väl-dränerad jord, samt sol och torka. Orangefärgad bark och vintergrön. Kan bli väldigt hög, ca 30 m.



Celtis occidentalis – *amerikans bäralm*

Har ljusgröna avsmalnande blad och är ett mellanstort träd på ca 12 m. Tål en torr och näringsfattig jord.



Zelkova serrata – *Japansk zelkova*.

Härstammar Östasien, där de finns naturligt i bergen. Blir 20 m hög. Vacker höstfärg. God motståndskraft mot torka och vind

Växtförslag - perenner



Achillea millefolium – Rölli

En tålig perenn med lång blomningstid. Blir ca 40 cm hög och är uppskattad av pollinatörer.



Verbena bonariensis – Jätteverbena

En högväxande perenn med blomningstid tidigt på sommaren till långt in på hösten. Mycket uppskattad av pollinatörer.



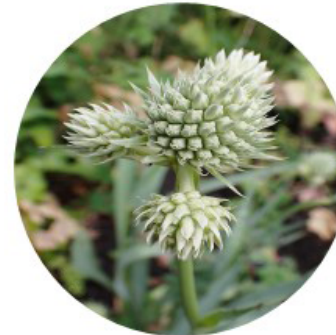
Aster divaricatus – Vit skogsaster

En perenn med tidig blomning som klarar torka och skugga. Vita, skira blommor med gul mitt och blad längsgående stjälken.



Panicum virgatum – ljungfruhirs

Prydnadsgräs som blir upp till 120 cm högt. Trivs i torra och väl-dränerade jordar.



Eryngium yuccifolium – skallerormsmarton

Pålitlig perenn som trivs i magra sandjordar. En annorlunda blomma i cremevit, som är omtyckt av fjärilar.



Allium- Purple Sensation - Purpurlök

Lökväxt med många blommor som bildar en rund boll. Mycket attraktiv för fjärilar och pollinatörer. Trivs bra i samplantering med andra perenner. Trivs i magra jordar i full sol.

5. DISKUSSION

Diskussionen syftar till att ge återkoppling till frågeställningarna samt reflektera över arbetet.



Figur 43. Illustrerad av författaren.

Metoddiskussion

Syftet med arbetet var att undersöka Gåsebäcks naturliga dagvattenflöden och använda dessa som grund för utformning av blågrön infrastruktur. Ambitionen var att kombinera tekniska analysverktyg, såsom Scalgo och AutoCAD, med en gestaltande och konstnärlig del där illustrationer togs fram av författaren. Under arbetets gång blev det dock tydligt att vissa tekniska moment krävde djupare kunskap än vad som behandlats inom landskapsingenjörsprogrammet, där undervisning i Scalgo och blågrön infrastruktur sker på en grundläggande nivå och under begränsad tid. Detta blev särskilt märkbart när studien kom att omfatta större och mer komplexa avrinningsområden samt mer avancerade projekteringslösningar.

En central metodologisk begränsning rörde användningen av Scalgo Live. Verktöget visualiserar dagvattenflöden i ett statiskt tillstånd och visar hur vatten samlas vid en given nederbördsmängd, men utan att ta hänsyn till tidsberoende faktorer såsom regnintensitet, varaktighet och flödesutveckling. Det innebär att analysen ger en översiktlig bild av topografins och markanvändningens påverkan på avrinning och lågpunkter, men inte en dynamisk förståelse av flöden över tid. För tidiga planeringsskeden är detta tillräckligt för att identifiera riskområden, men vid dimensionering av dagvattenlösningar är dynamiska analyser mer tillförlitliga. Resultatet från Scalgo bör därför betraktas som ett översiktligt planeringsunderlag som hade behövt kompletteras med dynamisk modellering för ökad precision.

Denna begränsning kompensades genom beräkningar baserade på tidigare kursmoment samt rekommendationer från Viveka Lidström (2025), verksam inom VA-utredningar. Beräkningarna bedöms som rimliga, men arbetet saknar extern kvalitetssäkring från yrkesverksamma inom området. I efterhand framstår en mer omfattande dialog med VA-specialister som önskvärd för att stärka tillförlitligheten. Studien har dessutom avgränsats från markundersökningar, schaktarbete och ekonomiska analyser, vilket innebär att förslaget inte kan bedömas

utifrån full teknisk eller ekonomisk genomförbarhet. Gestaltningsförslaget bör därför ses som ett diskussionsunderlag snarare än ett färdigt projekteringsförslag.

Reflektion

Valet att placera den blågröna infrastrukturen inom det största avrinningsområdet i Gåsebäck kan motiveras ur ett hydrologiskt perspektiv, då det ger störst potential för fördröjning och magasinering av dagvatten. Södra Sandgatan bedömdes därmed ha hög funktionell relevans. Samtidigt väcker detta frågor kring hur prioritering av blågrön infrastruktur bör göras i urbana miljöer. Ur ett skadeförebyggande perspektiv hade en placering längs bostadsgator kunnat vara motiverad, då konsekvenserna av översvämningar där kan bli mer omfattande. Avvägningen belyser den komplexa balansen mellan systemeffektiv dagvattenhantering och lokala sociala värden i förtätade stadsmiljöer.

Växtvalen för regnbäddarna illustrerar ytterligare en sådan avvägning. Förslagen baserades på föreläsningar, litteratur och dialog med sakkunniga, men olika källor gav delvis motstridiga rekommendationer. Exempelvis föreslås samplantering av träarter som föredrar näringsrika och fuktiga jordar, medan litteraturen samtidigt betonar vikten av torktåliga arter i regnbäddar som periodvis kan stå torra. Detta synliggör osäkerheter kring vilka markförhållanden och tekniska uppbyggnader som förutsätts för olika växtval. Observationer från blågröna anläggningar i Malmö fungerade som inspiration, men växtvalen grundades i en samlad bedömning av litteratur och handledning.

Studien visar att en omgestaltning av Södra Sandgatan kan bidra med både ekologiska och sociala mervärden. Gåsebäck har en relativt låg andel grönområden i förhållande till rekommendationer, och en ökad vegetationsandel kan bidra till stärkt biologisk mångfald, temperaturreglering och förbättrad stadsmiljö. Den höga andelen hårdgjorda ytor kan därför tolkas som en

omställningspotential snarare än en begränsning. Blågrön infrastruktur framstår därmed inte enbart som en teknisk lösning för dagvattenhantering, utan också som ett verktyg för platsidentitet och stadsomvandling

Slutsats

Studien visar att det finns en tydlig potential att använda Gåsebäcks naturliga avrinningsmönster som grund för utformning av blågrön infrastruktur. Genom att analysera dagvattenflöden och identifiera strategiska platser för fördröjning och magasinering har arbetet synliggjort hur hydrologiska förutsättningar kan integreras i gestaltningsprocessen. Samtidigt har studien tydliggjort de metodologiska begränsningar som uppstår när statistiska analysverktyg används utan kompletterande dynamisk modellering, samt när tekniska och ekonomiska aspekter inte fullt ut kan inkluderas.

Arbetet visar att blågrön infrastruktur inte enbart bör betraktas som en teknisk lösning för dagvattenhantering, utan som en mångfunktionell struktur med potential att stärka ekologiska samband, sociala värden och platsidentitet. I ett område som Gåsebäck, där andelen grönstruktur är låg och den hårdgjorda ytan hög, kan omställningen snarare ses som en möjlighet än en begränsning. Samtidigt framgår att prioritering av åtgärder kräver avvägningar mellan systemeffektivitet, skadeförebyggande insatser och sociala behov.

Arbetets begränsningar, såsom avsaknad av dynamisk modellering, ekonomiska beräkningar och tekniska markundersökningar – innebär att förslaget främst bör ses som ett visionärt och strategiskt underlag. Trots detta bidrar studien med en konkret illustration av hur naturbaserade lösningar kan implementeras i ett urbant omvandlingsområde och hur teknisk analys kan kombineras med gestaltande perspektiv.

På ett personligt plan har arbetet inneburit en fördjupad förståelse för komplexiteten inom dagvattenhantering och blågrön planering. Processen har synliggjort både kunskapsluckor och utvecklingsmöjligheter, vilket har varit värdefullt för den professionella utvecklingen. Arbetet har därmed inte enbart resulterat i ett gestaltningsförslag, utan också i en ökad medvetenhet om de tekniska, ekologiska och sociala dimensioner som samverkar i hållbar stadsutveckling.

Om projektet i framtiden skulle vidareutvecklas till ett verkligt genomförande vore det både intressant och givande att följa processen vidare. Att se hur teoretiska analyser och gestaltningsidéer omsätts i praktiken skulle ge ytterligare kunskap om blågrön infrastruktur som verktyg för klimatanpassning och stadsomvandling.

Källförteckning

Bernvetter, A. (2025). *Konceptuella riktlinjer för växtval i regnbäddar*. Sveriges lantbruksuniversitet.

Blecken, G.T. (2016). Kunskapssammanställning dagvattenrening. (Rapportnummer: 2016-05). Svenskt Vatten AB. [Kunskapssammanställning dagvattenrening | Vattenbokhandeln](#) [2025.12.10]

Blecken, G-T (2017). *Reningsförmåga vid olika metoder för dagvattenhantering*. Movium Fakta 2. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). <https://pub.epsilon.slu.se/27756/1/bleck-g-t-et-al-220512.pdf> [Hämtad 2025.12.17]

Bogren, J., Gustavsson, T. & Loman, G. (2021). *Klimatförändringar: naturliga och antropogena orsaker*. Lund: Studentlitteratur.

Boverket (2021). Hårdgjorda ytor. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/platser/hardgjorda/> [Hämtad 2025.12.03]

Boverket (2023). *Olika grupper av ekosystemtjänster*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/ekosystemtjanster/olika-grupper-av-ekosystemtjanster/>

[Hämtad 2025.12.11]

Boverket (2019). Urbanisering. *Urbanisering*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/bostadsmarknad/flyttningar/urbanisering/> [Hämtad 2025.12.02]

Cettner, A., Ashley, R., Hedström, A. & Viklander, M. (2014). Sustainable development and urban stormwater practice. *Urban water journal*, 11 (3), 185–197. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2013.768683>

Chowdhury, Md.S. (2023). Modelling hydrological factors from DEM using GIS. *MethodsX*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102062>

Folkesson, A. (2025) Vegetation i regnbäddar och dammar för dagvattenhantering. Föreläsning 2/10 2025, Kurs: Grönblå infrastruktur. Alnarp SLU

Fridell, K. & Jergmo, F. (2015). *Regnbäddar - biofilter för behandling av dagvatten*. Movium fakta, (2). <https://res.slu.se/id/publ/116920> [2025.11.26]

Fridell, K., Hallgren, E., Vysoký, M., Linnersten, I., Linde, A., Brattström, M., Sixtensson, S., Bruhn, F., Thynell, A., Ottosson Lameri, T., Sandell, B. & Backlund, A. (2019). *Levande stadsrum - en handbok i Blågröngrå system*. Version 4.0.[Handbok]. Edge. [2025.12.02]

Fridell, K., Simonsen, E., Hellman, F. & Schouenborg, B. (2022). Multifunktionella urbana dagvattenanläggningar - Referensanläggningar. (Diarienummer: 2019-00175) RISE. https://www.ri.se/sites/default/files/2023-02/Rapport%20MUD%20-%20Referensanl%C3%A4ggningar%2020230125_0.pdf [2025.12.01]

Fu, G. & Wang, X.C. (eds.) (2021). *Water-Wise Cities and Sustainable Water Systems : Concepts, Technologies, and Applications*. 1st ed. IWA Publishing.

Helsingborgs stad. 2025. *Befolkningsutveckling och folkmängd*. <https://helsingborg.se/kommun-och-politik/statistik/befolkningsutveckling-och-folk-mangd/> [hämtad 2025.12.02]

Helsingborgs stad, Spacescape (2023). Gåsebäcks själ - En kartläggning av områdets befintliga värden, potential och vägen framåt.<https://media.helsingborg.se/uploads/networks/4/sites/150/2023/10/gasebacks-sjal.pdf> [2025.12.02]

Kaur, R. & Gupta, K. (2022). *Blue-Green Infrastructure (BGI) network in urban areas for sustainable storm water management: A geospatial approach*. *City and Environment Interactions*, 16, 100087. <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2022.100087>

Konijnendijk, C.C. (2023). Evidence-based guidelines for greener, healthier, more resilient neighbourhoods: Introducing the 3–30–300 rule. *Journal of forestry research*, 34 (3), 821–830. <https://doi.org/10.1007/s11676-022-01523-z>

Naturvårdsverket (2025). *Ekosystemtjänster*. Naturvårdsverket. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/mark-och-vattenanvandning/ekosystemtjanster/> [Hämtad 2025.12.19].

Naturvårdsverket (2023). *Naturbaserade lösningar*. Naturvårdsverket. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatanpassning/naturbaserade-losningar/> [Hämtad 2025.12.19]

Naturvårdsverket (2021). *Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar* (Rapport 7016, ISBN 978-91-620-7016-2). Stockholm: Naturvårdsverket. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/4ac248/globalassets/media/publikationer-pdf/7000/978-91-620-7016-2.pdf> [Hämtad 2025.12.19]

NSVA (2015) *Dagvattenprogram Helsingborgs stad dagvattenpolicy NSVA*. [nsva_dagvattenpolicy_helsingborg.pdf](https://www.nsva.se/globalassets/dagvattenpolicy_helsingborg.pdf) [Hämtad 2025.11.06]

Nuissl, H. & Siedentop, S. (2020). Urbanisation and Land Use Change. In: Weith, T., Barkmann, T., Gaasch, N., Rogga, S., Strauß, C. & Zscheischler, J. (eds.) *Sustainable Land Management in a European Context: A Co-Design Approach*. Cham: Springer, pp. 75–99. DOI: 10.1007/978-3-030-50841-8

SCALGO live (u.å) <https://scalgo.com/sv/> [Hämtad 2025.11.15]

Sjöman, H. & Slagstedt, J. (2015). *Träd i urbana landskap*. 1. uppl. Studentlitteratur.

SMHI. (u.å.). *Vattenbalans och vattnets kretslopp*. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/vattenbalans-och-vattnets-kretslopp> [Hämtad 2025.12.02]

Stockholms stad (2017). *Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok 2017*. Tillgänglig: https://leverantor.stockholm/globalassets/foretag-och-organisationer/leverantor-och-utforare/entreprenad-i-stockholms-stads-offentliga-rum/vaxtbaddshandboken/vaxtbaddar_i_stockholm_2017.pdf [Hämtad 2025.12.19]

Svensk Byggtjänst (2023). *AMA Anläggning 23*. Stockholm: Svensk Byggtjänst

Svenskt Vatten AB (2019). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten: Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem (Publikation P110)*. Svenskt Vatten AB

Svenskt vatten (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering - Råd vid planering och utformning*. P105. Svenskt vatten AB

Wang, X., Hu, Q., Zhang, R., Sun, C. & Wang, M., 2025. *Ecosystem Services in Urban Blue-Green Infrastructure: A Bibliometric Review*. *Water*, 17(15), artikel 2273. doi:10.3390/w17152273 [MDPI+1](#)

Wilbers, G.-J., de Bruin, K., Seifert-Dähnn, I., Lekkerkerk, W., Li, H. & Budding-Polo Ballinas, M. (2022). Investing in Urban Blue–Green Infrastructure—*Assessing the Costs and Benefits of Stormwater Management in a Peri-Urban Catchment in Oslo, Norway*. *Sustainability*, **14**(3), 1934.

World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Tillgänglig: <https://www.are.admin.ch/en/1987-brundtland-report> [Hämtad 2025.12.19].

Yuan, J., Dunnett, N. & Stovin, V. (2017). The influence of vegetation on rain garden hydrological performance. *Urban water journal*, 14 (10), 1083–1089. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2017.1363251>

Figurförteckning

Figur 1. Illustrerad av författaren.

Figur 2. Det hydrauliska kretsloppet. Illustrerad av författaren.

Figur 3. Illustrerad av författaren.

Figur 4. Det hydrauliska kretsloppet. Illustrerad av författaren.

Figur 5. Öppen dagvattenhantering. Illustrerad av författaren.

Figur 6. Öppen dagvattenhantering. Illustrerad av författaren.

Figur 7. Ekosystemtjänster. Hämtad från boverket (2025).

Figur 8-12. Regnbädd typ 1-5. Illustrerad av författaren.

Figur 13. Foto: Fridell et al (2019). Hämtad från Edge. Levande stadsrum.

Figur 14. Illustrerad av författaren.

Figur 15. Översiktskarta över Gåsebäck. Av författaren I Scalgo Live.

Figur 16. *Flash flood mapping*. Av författaren I Scalgo live.

Figur 17. *Depressions*. Av författaren i Scalgo live.

Figur 18. *Elevation*. Av författaren i Scalgo live.

Figur 19. *Depression free flow*. Av författaren I Scalgo live.

Figur 20. *Watershed*. Av författaren i Scalgo live.

Figur 21 & 22. Analyser över Gåsebäck. Av författaren.

Figur 23. Vsning av Södra sandgatan. Av författaren.

Figur 23. Södra Sandgatan. Foto av författaren.

Figur 24-26. Foton av författaren.

Figur 27. Illustrerad av författaren.

Figur 28. Översiktskarta. Gjord av författaren.

Figur 29-31. Skissförslag 1-3. Illustrerad av författaren.

Figur 32. Planvisning. Av författaren.

Figur 33. Planvisning. Av författaren.

Figur 34. Sektionsvisning A-A. Av författaren.

Figur 35. Sektionsvisning B-B. Av författaren.

Figur 36. Visning av öppet förstärkningslager. Av författaren.

Figur 37. Visning av ytmagasin. Av författaren.

Figur 38. Visning av vattnets flödesväg. Av författaren.

Figur 39. Visning av öppet förstärkningslager. Av författaren.

Figur 40. Visning avytmagasin. Av författaren.

Figur 41. Visning trädförslag. Av författaren.

Figur 42. Visning av perenner. Av författaren.

Figur 43. Illustrerad av författaren.

Träd

Acer Rubra

Foto: Ftlombardo (2010) [File:Red maple.png - Wikimedia Commons](#) [hämtad 2025-12-29]

Celtis occidentalis

Foto: Chhe (2009) [File:Celtis occidentalis 20090606.jpg - Wikimedia Commons](#) [hämtad 2025-12-29]

Eleagnus angustifolia

Foto: Ryan Hodett (2025) [Russian Olive \(Elaeagnus angustifolia\) - Kitchener, Ontario - Search results for "Elaeagnus angustifolia" - Wikimedia Commons](#) [hämtad 2025-12-29]

Liquidambar styraciflua

Foto: [Cbaile19](#) (2024) [Sweetgum, Beechview, 2024-10-22.jpg \(1916x2568\)](#) [hämtad 2025-12-29]

Pinus sylvestris

Foto: [Agnieszka Kwiecien](#) (2013) [Pinus sylvestris Łazy 2013-07 02 - Search results for "Pinus sylvestris 2013" - Wikimedia Commons](#) [hämtad 2025-12-29]

Zelkova serrata

Foto: [Tournasol7](#) (2023) [Zelkova serrata in Ljubljana BG \(3\) - Search results for "Zelkova serrata" - Wikimedia Commons](#) [hämtad 2025-12-29]

Perenner

Achillea millefolium

Foto: Bernard Bradley (2009) [Yarrow - Achillea millefolium - geograph.org.uk - 1456611.jpg \(480×640\)](#) [hämtad 2025-12-29]

Allium- Purple Sensation

Foto: Derek Ramsey (2007) [Flowering Onion Allium aflatunense 'Purple Sensation' Flower 2319px.jpg \(2319×2000\)](#) [hämtad 2025-12-29]

Aster divaricatus

Foto: David J. Stang (2006) [Aster divaricatus 2zz.jpg \(3504×2336\)](#) [hämtad 2025-12-29]

Eryngium yuccifolium

Foto: [Krzysztof Ziarnik](#) (2022) [Eryngium yuccifolium kz04 - Search results for "Eryngium yuccifolium" - Wikimedia Commons](#) [hämtad 2025-12-29]

Panicum virgatum

Foto: Don McCulley (2018) [upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/23/Panicum_virgatum_%27Apache_rose%27_IMG_8666.jpg](#) [hämtad 2025-12-29]

Verbena bonariensis

Foto: Abraham (2025) [20250805 Verbena bonariensis werbena patagońska Panewniki Poland 05 - Search results for "Verbena bonariensis" - Wikimedia Commons](#) [hämtad 2025-12-29]

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

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

JA, jag, Olivia Sigrå har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

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