



CHALMERS



Multikriterieanalys för olika blågröna lösningar inom kvartersmark

Med Göingegården i Varberg som fallstudieområde

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Samhällsbyggnadsteknik

ERIKA JANSSON
EMELIE MIDFORS

INSTITUTIONEN FÖR ARKITERTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2025
www.chalmers.se

EXAMENSARBETE ACEX20

Multikriterieanalys för olika blågröna lösningar inom kvartersmark

Med Göingegården som fallstudieområde

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

Erika Jansson

Emelie Midfors

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Vatten Miljö Teknik

Examinator: Ann-Margret Hvitt Strömvall

Handledare: Sebastien Rauch

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2025

Multikriterieanalys för olika blågröna lösningar inom kvartersmark

Med Göingegården i Varberg som fallstudieområde

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

ERIKA JANSSON

EMELIE MIDFORS

© ERIKA JANSSON, EMELIE MIDFORS, 2025

Examensarbete ACEX20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Chalmers tekniska högskola 2025

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Vatten Miljö Teknik

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Omslag: Regnbädd utanför Samhällsbyggnadshuset, Chalmers Campus Johanneberg.

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Göteborg 2025

Multikriterieanalys för olika blågröna lösningar inom kvartersmark

Med området Göingegården i Varberg som fallstudieområde

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

ERIKA JANSSON

EMELIE MIDFORS

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Vatten Miljö Teknik

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Med en ökad risk för mer frekvent förekommande extremväder till följd av klimatförändringar krävs åtgärder för att anpassa samhället till de förändringar som sker. Blågröna lösningar är exempel på åtgärder som förebygger översvämningar och samtidigt bidrar till ökad biologisk mångfald. Lagstiftning och direktiv gällande hållbarhet är högst relevanta idag där allt från FN:s utvecklingsprogram (UNPD), Europaparlamentet och svensk lagstiftning innehåller information om hållbar dagvattenhantering. Detta är även aktuellt för Varbergs kommun där bland annat ett nytt bostadsområde, Göingegården, planeras med flera ingående blågröna lösningar. Varbergs kommun understryker i sin översiktsplan vikten av att anpassa kommunen för framtida konsekvenser av klimatförändringar.

Syftet med detta arbete var att fastställa vilken blågrön lösning som är bäst lämpad inom kvartersmark, med avseende på biologisk mångfald och dagvattenhantering. Där Göingegården i Varberg tillämpas som fallstudieområde. Den metod som tillämpas för att utvärdera blågröna lösningar är en så kallad multikriterieanalys (MKA), där olika lösningar jämförs utifrån samma kriterier. Utöver MKA genomfördes även en inledande litteraturstudie för att samla referenser med relevant information. För att avgränsa arbetet utvärderades studien tre valda dagvattenlösningar: gröna tak, regnvattentunnor och regnbäddar.

Resultatet av studien visade att regnbäddar är bäst lämpade för både biologisk mångfald och dagvattenhantering, medan regnvattentunnor tilldelas näst bäst resultat och lägst resultat får gröna tak. Ett alternativ till arbetet är att använda en annan MKA-modell som ger andra förutsättningar, vilket kan skapa en bredare grund för studien och leda till ett mer tillförlitligt resultat. En möjlig vidareutveckling av arbetet är att använda ett modelleringsverktyg för att tillämpa de blågröna lösningarna i praktiken.

Nyckelord: Multikriterieanalys, biologisk mångfald, dagvattenhantering, blågröna lösningar, gröna tak, regnvattentunnor, regnbäddar

Multicriteria Analysis of Blue-Green Solutions in Residential Areas

With Göingegården in Varberg as a Case Study Area

Bachelor's degree Project in the Engineering Programme

Civil and Environmental Engineering

ERIKA JANSSON

EMELIE MIDFORS

Department of Architecture and Civil Engineering

Division of Water Environment Technology

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

With an increasing risk of more frequent occurrences of extreme weather due to climate change, measures are required to adapt society to these changes. Blue-green solutions are examples of possible approaches to prevent flooding and at the same time contribute to biodiversity. Legislation and directives regarding sustainability are of high significance today, including regulations from the United Nations Development Program (UNPD), the European Parliament and national legislation within Sweden all containing information on sustainable stormwater management. This is also relevant for the municipality of Varberg where a new residential area, Göingegården, is planned to include several blue-green solutions. The municipality of Varberg emphasises the importance of adapting to future consequences of climate change in its comprehensive plan.

The aim of this study was to determine which blue-green solution is best suited within residential areas, regarding biodiversity and stormwater management. Where Göingegården in Varberg is applied as a case study area. The method used to evaluate blue-green solutions is called multicriteria analysis (MCA), where different solutions are compared based on the same criteria. In addition to MCA, an initial literature study was also conducted to assemble relevant references. To further define, the study evaluates three selected stormwater solutions: green roofs, rainwater barrels and rain gardens.

The result obtained showed that rain gardens are best suited for both biodiversity and stormwater management, while rainwater barrels receive the second-best result, and green roofs earn the lowest score. An alternative to the study is to use another MCA model that provides different prerequisites, which can create a wider foundation for the study and lead to a more reliable result. A possible further development of the study is to use a modeling tool to apply the blue-green solutions in practice.

Key words: Multicriteria analysis, biodiversity, stormwater treatment, blue-green solutions, green roofs, rainwater barrel, rain gardens

Innehållsförteckning

| | |
|---|------|
| SAMMANFATTNING | I |
| ABSTRACT | II |
| INNEHÅLLSFÖRTECKNING | III |
| FÖRORD | V |
| Figurförteckning | VI |
| Tabellförteckning | VII |
| Ekvationsförteckning | VIII |
| Akronymer | IX |
| 1 INLEDNING | 1 |
| 1.1 Syfte | 2 |
| 1.2 Frågeställningar | 2 |
| 1.3 Avgränsningar | 2 |
| 2 BAKGRUND | 3 |
| 2.1 Ekosystemtjänsternas påverkan på omgivningen | 3 |
| 2.2 Dagvatten, skyfall och föroreningar | 4 |
| 2.3 Hållbar dagvattenhantering | 6 |
| 2.3.1 Lokalt omhändertagande | 7 |
| 2.3.2 Blågrön infrastruktur | 7 |
| 2.3.3 Hållbar avrinning vid nybyggnation | 8 |
| 2.4 Dagvattenlösningar | 9 |
| 2.4.1 Gröna tak | 9 |
| 2.4.2 Regnvattentunnor | 13 |
| 2.4.3 Regnbäddar | 15 |
| 2.5 Beslutsunderlag | 18 |
| 2.5.1 Multikriterieanalys | 18 |
| 2.5.2 Kompensationsmetoden | 19 |
| 2.5.3 Multi-attribut utvärderingsmodell | 19 |
| 2.5.4 Linjär additiv utvärderingsmodell | 19 |
| 2.5.5 Den analytiska hierarkiprocessen | 20 |
| 2.5.6 Intressenters del av MKA | 20 |
| 2.6 Inspiration från andra städer | 21 |
| 2.6.1 Mossens IP i Göteborg | 21 |
| 2.6.2 Utredning av hotade ekosystem, med Oslo som fallstudieområde | 22 |
| 3 FÖRSTUDIE | 24 |
| 3.1 Lagar och reglementen | 26 |

| | | |
|-------|-------------------------------------|----|
| 3.1.1 | Ramdirektivet för vatten | 27 |
| 3.1.2 | Direktiv om hållbarhetsrapportering | 27 |
| 3.1.3 | Sveriges miljömål | 27 |
| 3.1.4 | Miljökvalitetsnorm | 28 |
| 3.2 | Översiktsplan Varberg | 28 |
| 3.2.1 | Aktuell översiktsplan | 29 |
| 3.2.2 | Framtidsvision | 30 |
| 4 | METOD | 32 |
| 4.1 | Litteraturstudie | 32 |
| 4.2 | Val av multikriterieanalys | 32 |
| 4.2.1 | Beslutsunderlag | 33 |
| 4.2.2 | Identifiering av alternativ | 33 |
| 4.2.3 | Beslut om kriterier | 33 |
| 4.2.4 | Vägning | 34 |
| 4.2.5 | Poängsättning | 35 |
| 4.2.6 | Beräkning av slutresultat | 36 |
| 4.2.7 | Analys av resultat | 36 |
| 5 | RESULTAT | 37 |
| 5.1 | Workshop | 37 |
| 5.1.1 | Vägning före och efter diskussion | 37 |
| 5.2 | Poängsättning | 41 |
| 5.3 | Slutresultat | 42 |
| 5.3.1 | Resultat efter beräkning | 42 |
| 6 | DISKUSSION | 44 |
| 6.1 | Workshop | 44 |
| 6.2 | Poängsättning | 45 |
| 6.2.1 | Poängsättning av gröna tak | 45 |
| 6.2.2 | Poängsättning av regnvattentunnor | 47 |
| 6.2.3 | Poängsättning av regnbäddar | 47 |
| 6.2.4 | Slutresultat | 49 |
| 6.3 | Felkällor | 50 |
| 6.3.1 | Avgränsningar | 50 |
| 6.3.2 | Val av metod | 51 |
| 6.3.3 | Workshopen | 52 |
| 6.4 | Slutsatser | 53 |
| 7 | REFERENSER | 57 |
| 8 | BILAGOR | 60 |

Förord

Examensarbetet utgör den sista byggstenen i utbildningen till högskoleingenjör inom Samhällsbyggnadsteknik på Chalmers tekniska högskola. Vi är glada och tacksamma över det stöd som har funnits under arbetets gång, från Chalmers sida med vår handledare Sebastien Rauch och examinator Ann-Margret Hvitt Strömwall. Samtidigt som vi har fått vägledning externt från vår handledare Anders Carlsson från Derome och även från Varbergs kommun dit vi vill rikta vår uppskattning. Därtill har även deltagare i workshoppen möjliggjort utförande av metodens del som innehöll intressenters perspektiv, där vi vill tacka alla medverkande för deras engagemang och driv. En förhoppning med arbetet är att resultatet kan användas av byggbranschen för framtida bruk med avseende på dagvattenhantering och biologisk mångfald. Slutligen vill vi tacka varandra för ett gott samarbete under arbetets gång.

Göteborg juni 2025,
Erika Jansson & Emelie Midfors

Figurförteckning

| | |
|---|----|
| Figur 1 Hållbar dagvattenhantering idag innefattar kvantitet, kvalitet och gestaltning av dagvatten till skillnad från den traditionella planeringen som endast planerade avledning av dagvatten (Svenskt Vatten AB, 2016). Återgiven med tillstånd. | 6 |
| Figur 2 Illustration över olika dagvattenhanteringslösningar samt dess placering på antingen privat mark eller allmän platsmark (Svenskt Vatten AB, 2016). Återgiven med tillstånd..... | 7 |
| Figur 3 Illustrationen visar en överbyggnad på tätskikt och bjälklag bestående av vegetation, växtbädd, bevattning, dränering, avvattning, skyddstextilier och avslutningsvis en rotspärr (Illustration: Patrik Granqvist från Boverket, 2021). Återgiven med tillstånd..... | 10 |
| Figur 4 Extensivt grönt tak på returrum Emilborg, Göteborg. Bild av författarna. .. | 11 |
| Figur 5 Regnbädd intill gång och cykelbana. Campusområdet, Vellinge (Edge, u.å.). | 16 |
| Figur 6 Bild på regnbäddar. Rundelsgatan, Vellinge (Edge, u.å.). | 16 |
| Figur 7 Bild över träd i stråk av hårdgjord yta. Liedbergsgatan, Växjö (Edge, u.å.).. | 17 |
| Figur 8 Bild över regnträdgård intill SB3 Entrén på Chalmers Campus Johanneberg, bild tagen av författare. | 17 |
| Figur 9 Karta över Varberg och det aktuella området ”Göingegården” markerat i blått (Varbergs kommun, 2025a). Återgiven med tillstånd. | 24 |
| Figur 10 Närområdet till Göingegården (Varbergs kommun, 2025a). Återgiven med tillstånd..... | 24 |
| Figur 11 Visar en illustrationskarta för etapp 1 av Göingegården hämtad från Planbeskrivning (Varbergs kommun, 2025a). Det svarta inringade området visar det området vi ska fokusera på under projektet. Figuren är återgiven med tillstånd från Varbergs kommun och Derome. | 25 |
| Figur 12 Flödesschema från workshoppens presentation är baserad på översiktsplanens vision kopplat till arbetets intresse. | 33 |
| Figur 13 Visar vägning av kriterierna biodiversitet, filtrering, infiltration, fördröjningsmagasin, ekonomisk tillväxt och rekreativsmöjligheter utifrån visionen för den nya översiktsplanen för Varbergs kommun..... | 41 |
| Figur 14 Visar poängsättningen i ett rose-diagram med föreslagna lösningar, samt ursprungsläge tillsammans med deras respektive poäng för biodiversitet, filtrering, infiltration, fördröjningsmagasin, ekonomisk tillväxt och rekreativsmöjligheter. | 42 |
| Figur 15 Visar slutresultatet i ett rose-diagram med föreslagna lösningar, samt ursprungsläge tillsammans med deras respektive poäng för biodiversitet, filtrering, infiltration, fördröjningsmagasin, ekonomisk tillväxt och rekreativsmöjligheter. | 43 |

Tabellförteckning

| | |
|--|----|
| Tabell 1 För- och nackdelar med gröna tak redovisas nedan. | 13 |
| Tabell 2 För- och nackdelar med regnvattentunnor redovisas nedan..... | 15 |
| Tabell 3 För- och nackdelar med regnbäddar redovisas nedan. | 18 |
| Tabell 4 Vägningens resultat efter helgruppsdiskussion, här beräknas ett medelvärde från grupperna som använda vidare i MKA. | 40 |
| Tabell 5 Visar poängsättning för lösningarna och ursprungsläget utifrån de sex kriterierna. | 41 |
| Tabell 6 Visar sammanställningen av de uträknade poängen för varje lösning efter den gemensamma diskussionen. | 43 |

Ekvationsförteckning

| | |
|---|----|
| Ekvation 1 Beskriver beräkningen av slutresultatet. | 36 |
|---|----|

Akronymer

Nedan beskrivs förkortningar som återkommer i arbetet.

| | |
|------------|--|
| AHP | Analytisk hierarkiprocess |
| BGG-system | Blå-grön-grå system |
| CSRD | Corporate Sustainability Reporting Directive |
| GIS | Geografiska Informationssystem |
| IVL | Svenska Miljöinstitutet |
| LOD | Lokalt omhändertagande av dagvatten |
| MKA | Multikriterieanalys |
| MKN | Miljö kvalitetsnorm |
| RISE | Sveriges forskningsinstitut och innovationspartner |
| SMHI | Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut |
| SuDS | Sustainable Drainage Systems |
| UNPD | Förenta nationernas utvecklingsprogram |
| VIVAB | Vatten & Miljö i Väst AB |
| WWF | Världsnaturfonden |

1 Inledning

Samhället befinner sig under ständig omställning till följd av mänsklig påverkan, vilket får konsekvenser i form av klimatförändringar som mer frekvent förekommande extremväder och höjd temperatur (Världsnaturfonden [WWF], 2025; Naturvårdsverket, 2024a). Att implementera dagvattenlösningar och att ta hänsyn till biologisk mångfald är en betydande del i arbetet mot ett klimatanpassat samhälle (Bergström m.fl., 2020; Sveriges forskningsinstitut och innovationspartner [RISE], u.å.-a). Klimatanpassade åtgärder är något som FN:s utvecklingsprogram arbetar med genom att presentera en hållbarhetsagenda med 17 globala mål (Förenta nationernas utvecklingsprogram [UNPD], u.å.). UNPD finns på plats som stöttepelare i de 170 medlemsländerna för att nå de globala målen i Agenda 2030. Det mål som tydligast kopplar till klimatförändringarna är det globala målet nummer 13 ”Bekämpa klimatförändringarna”, detta arbete förknippas även till flera globala mål såsom mål 15 ”Ekosystem och biologisk mångfald”, 11 ”Hållbara städer och samhällen” och 6 ”Rent vatten och sanitet för alla”.

Dagvattenhantering påverkas direkt av klimatförändringar och växande städer (RISE, u.å.-a). Ökade vattenmängder är en konsekvens av ett skiftande klimat i form av ökad nederbörd, ökade flöden i vattendrag och höjda havsnivåer (Boverket, 2022). En effektiv dagvattenhantering är en förutsättning för att hantera skyfall, speciellt med vetskapen om att infrastrukturen i många städer idag inte har kapacitet att hantera dessa flöden (RISE, u.å.-a). Fortsatt lyfter RISE (u.å.-a) att överbelastad infrastruktur leder till översvämningar, vilka ger stora ekonomiska problem, samtidigt som föroreningar riskerar att spridas till recipienter när inte dagvattnet fördröjs.

Biologisk mångfald har också en tydlig koppling till de klimatförändringarna världen står inför, detta på grund av mer frekvent förekommande extremväder som torka och skyfall (Bergström m.fl., 2020). Bergström m.fl. (2020) beskriver att ekosystemens välmående och dess ingående arter påverkas av ett förändrat klimat. Vidare behöver ett effektivt arbete innefatta att berika den biologiska mångfalden, detta med tanke på att ekosystemtjänster är ett värdefullt försvar mot klimatförändringarnas följder.

1.1 Syfte

Syftet med examensarbetet var att bestämma vilken blågrön lösning som är bäst lämpad för kvartersmark med hänsyn till biologisk mångfald och dagvattenhantering. Göingegården beläget i Varberg tillämpades som arbetets fallstudieområde. I detta examensarbete beskrivs alternativa lösningar för att minska belastningen och lindra konsekvenserna av klimatförändringar. Blågröna lösningar undersöks med hjälp av utvärderingsverktyget multikriterieanalys (MKA) och tar hänsyn till både dagvattenhantering och påverkan på biologisk mångfald.

1.2 Frågeställningar

För att stödja syftet och leda arbetet framåt presenteras här frågeställningar som ska besvaras under studien.

- Hur värdesätts olika blågröna lösningar?
- Vilken blågrön lösning är bäst anpassad för både biologisk mångfald och dagvattenhantering?
- Finns det brister i att utvärdera olika blågröna lösningar med hjälp av MKA?

1.3 Avgränsningar

Följande avgränsningar fastställs i examensarbetet:

- De dagvattenlösningar som analyserats är gröna tak, regnbäddar och regnvattentunnor.
- Arbetet utgår främst från kapaciteten att hantera dagvatten och hur den biologisk mångfalden påverkas av blågröna lösningar.
- En avgränsad yta inom fallstudieområdet fungerar som utgångspunkt under arbetet.

2 Bakgrund

För att öka förståelsen för arbetet och dess syfte förklarar följande kapitel återkommande begrepp och ämnesområden.

2.1 Ekosystemtjänsternas påverkan på omgivningen

Människor drar nytta av och är beroende av naturens ekosystem och ett exempel på en ekosystemtjänst är fotosyntesen, där växter omvandlar solenergi, vatten och koldioxid till syre och druvsocker (Naturskyddsföreningen, 2021). Vidare beskrivs ett ekosystem som ett samspel mellan allt levande och dess omgivning i ett område. Fortsatt förklarar Naturskyddsföreningen (2021) att ett ekosystem bland annat inkluderar vatten, djur och växter som alla är en del i en helhet som producerar ekosystemtjänster. Ekosystem är hotas idag av mänsklig miljöpåverkan som exempelvis skogsskövling och utsläpp av föroreningar (Naturskyddsföreningen, 2021).

Vidare delas ekosystemtjänsterna upp i fyra kategorier: försörjande, reglerande, kulturella och stödjande och är hämtade från Naturskyddsföreningen (2021).

- Försörjande tjänster ger människan bland annat mat och dricksvatten.
- Reglerande tjänster innefattar de tjänster som är livsviktiga för människan såsom pollinering och vattenrening.
- Kulturella ekosystemtjänster ger oss vackra och rekreativa miljöer att vistas i och tillåter oss bland annat att åka skidor, vandra eller att uppleva en ny plats.
- Stödjande tjänster inkluderar bland annat fotosyntes och vattnets kretslopp.

Även den ekonomiska aspekten är värd att nämna när ekosystemtjänster diskuteras, där ekosystemtjänsterna alltid framstår som oersättliga resurser (Naturskyddsföreningen, 2021). Samtidigt menar Naturskyddsföreningen (2021) att människan inte överlever utan naturen och att det därför är viktigt att vi bevarar och värnar om ekosystemen.

2.2 Dagvatten, skyfall och föroreningar

Dagvatten är vatten från nederbörd, samt smältvatten som rinner från hårdgjorda ytor som till exempel parkeringar, tak och vägar (Klimatanpassning, 2023). Det finns flera faktorer som påverkar mängden dagvatten såsom infiltration, nederbörd och avdunstning. Ett riskområde förklaras som en yta på land bestående av instängda områden, lågpunkter och flödesvägar där skyfall har en inverkan (Varbergs kommun, 2024). Hårdgjorda underlag som berg och asfalt med dålig infiltrationsförmåga ger upphov till mer dagvatten, eftersom vattnet inte avlägsnas (Klimatanpassning, 2023). Fortsatt förs dagvattnet till gatubrunnar i städer, där vattnet sedan rinner vidare till sjöar och vattendrag, vilka kallas recipienter, där transport av vattnet sker via diken eller ledningar. Dagvatten riskerar framförallt i en stadsmiljö att samla på sig föroreningar som via vattnet kan skada recipienterna. Vidare menar Klimatanpassning (2023) att dagvatten kan renas innan det rinner till recipienten, där exempelvis dagvattendammar eller filter kan användas.

Fortsättningsvis riskerar dagvatten att kontamineras av de föroreningar som finns på ett avrinningsområde, där koncentrationen varierar beroende på föroreningskällan (Svenskt Vatten AB, 2016). Exempelvis skiljer sig föroreningar från trafik och ett tak åt, eftersom förhållandena ser olika ut. Därtill förklarar Svenskt Vatten AB (2016) att den aktuella årstiden påverkar uppkomsten av partiklar, där exempelvis dubbdäck som används under vintertid ger upphov till spridning av partiklar. Det finns flera föroreningskällor där bland annat nedskräpning, fordon, vägmaterial och avföring från djur kan nämnas. Fortsatt menar Svenskt Vatten AB (2016) att förorenad luft leder till att partiklar i luften ansamlas och sedan förorenar dagvatten vid nederbörd, där exempelvis byggnadsmaterial innehållande metaller orsakar föroreningsspridning. Exempel på metaller som vanligen förekommer i dagvatten är zink, koppar, bly och kadmium (Svenskt Vatten AB, 2016). Andra föroreningar är näringsämnen fosfor och kväve som bland annat finns i gödningsmedel som i för stor spridning leder till övergödning, vilket ger grumliga och syrefattiga vatten (Modin, 2017). Dessutom är mikroplaster problematiska, där partiklar bland annat uppstår på grund av vägtrafik och i största del uppkommer vid slitage av bildäck eller vid väglitage (Andersson-Sköld m.fl., 2020; Polukarova m.fl., 2024). Vidare förklarar Andersson-Sköld m.fl. (2020) att mikroplaster sannolikt är långvariga i naturen och är skadliga för både miljö och hälsa,

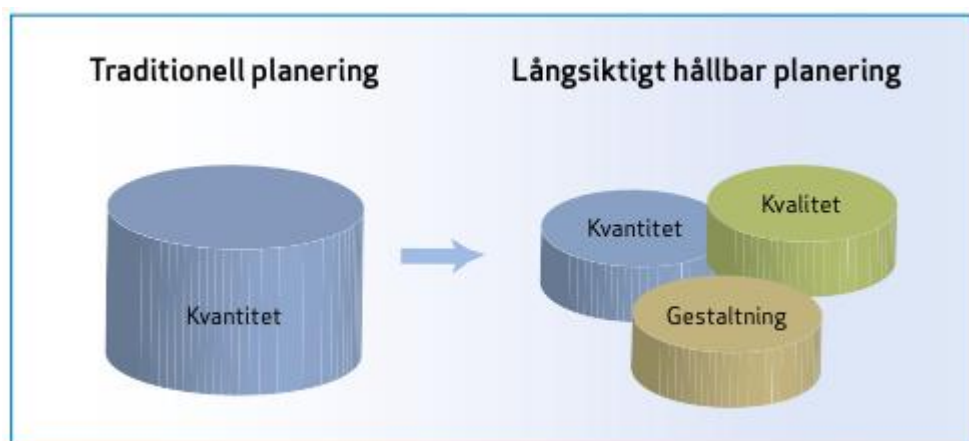
men att det finns en kunskapsbrist kring mikroplast från trafik. För att rena dagvatten ses kontroller uppströms som en viktig del av arbetet, där målet är att identifiera föroreningskällor och minska användningen av skadliga ämnen (Svenskt Vatten AB, 2016). I arbetet att kontrollera och rena dagvatten från föroreningar menar Svenskt Vatten AB (2016) att miljökontroller bör genomföras som fokuserar på rening och fördröjning i stället för att kontrollera varje utsläppspunkt för dagvattnet.

Skyfall är en vanligt förekommande orsak till ökade dagvattenmängder (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut [SMHI], 2023). Enligt SMHI (2023) är definitionen av ett skyfall att minst 50 millimeter nederbörd uppkommer inom en timme, alternativt 1 millimeter nederbörd under en minut. Det är främst under sommarmånaderna skyfall uppstår i Sverige. Vad gäller skyfallslösningar ska de först och främst tas fram i syfte att minska skador, samt skapa avrinningsvägar, medan dagvattenlösningar dessutom ska rena föroreningar i vattnet (Boverket, 2022).

Dagvatten har avrinningsvägar som leder till ledningsnätet som antingen består av ett kombinerat eller ett separat (också kallat duplikat) avloppssystem (Svenskt Vatten AB, 2016). Fortsatt beskriver Modin (2018) att ett separat system, precis som det låter, har separata ledningar för spill- och dagvatten medan ett kombinerat system har en gemensam ledning för vattnet. Spillvatten är exempelvis vatten som används i toaletter och i duschar (Modin, 2018). Dagvatten som når avloppsledningar skapar problem med överbelastade system och översvämningar, speciellt för de kombinerade systemen men även för duplikata system (Modin, 2018; Svenskt Vatten AB, 2016). Väderförhållanden och tid på dygnet påverkar belastningen på ledningsnätet olika mycket och därmed förekomsten av flödestoppar (Modin, 2018). Vidare menar Modin (2018) att problem med bräddning uppstår vid höga flöden, exempelvis vid kraftig nederbörd, vilket betyder att avloppsvattnet inte renas i de processer som det ska och i stället släpps ut orenat till recipienter. Boverket (2022) nämner att en kombination av dagvattenlösningar behöver framtas, i samspel med att utöka ledningssystemen för dagvatten.

2.3 Hållbar dagvattenhantering

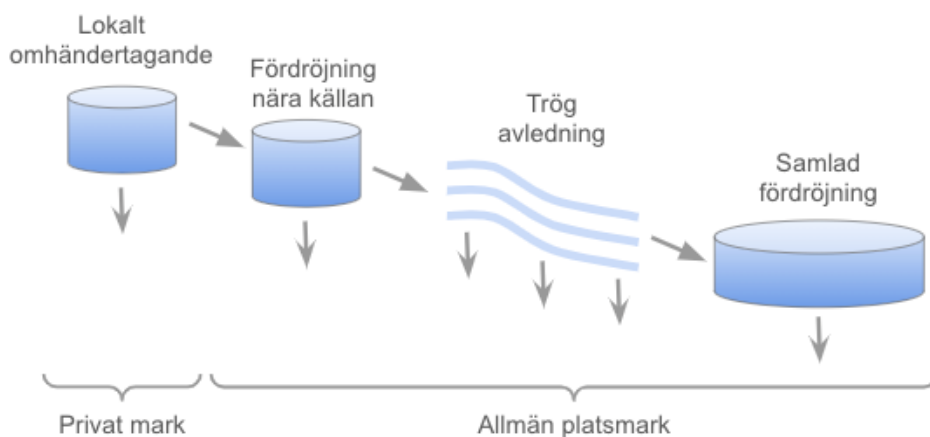
Enligt Naturvårdsverket (2024b) innebär en hållbar dagvattenhantering att minska mängden dagvatten, filtrera bort föroreningar, samt utforma anpassningsbara lösningar till ett dynamiskt klimat som dessutom gynnar ekosystemen. En annan uppfattning av hållbar dagvattenhantering handlar om att utforma ett system som efterliknar naturens omhändertagande av dagvatten, exempelvis med slingrande vattendrag som uppskattas mest av växt- och djurliv (Boverket 2022; Svenskt Vatten AB, 2016). Vid dagvattenhantering ser aktörer gemensamt över vattnets kvalitet och kvantitet (Naturvårdsverket, 2019), se Figur 1.



Figur 1 Hållbar dagvattenhantering idag innefattar kvantitet, kvalitet och gestaltning av dagvatten till skillnad från den traditionella planeringen som endast planerade avledning av dagvatten (Svenskt Vatten AB, 2016). Återgiven med tillstånd.

Inledningsvis har dagvattenhantering inneburit att tidseffektivt avleda dagvattnet till närmaste recipient och det var först under 1970-talet som dagvattnets föroreningar studerades närmare (Svenskt Vatten AB, 2016). När dagvattnet började ses som en resurs under 1990-talet användes gestaltning som en del i utvecklingen av en mer hållbar dagvattenhantering, där exempelvis ekologiska och rekreativa värden prioriterades (Naturvårdsverket, 2019), se Figur 1. Susdrain (u.å.) betonar begreppet Sustainable Drainage Systems (SuDS) och dess förmåga att bidra till hållbar utveckling genom att utöver kvalitet och kvantitet även beakta biologisk mångfald. SuDS innebär ett miljöanpassat naturligt dräneringssystem som gynnar naturmiljöer genom att till skillnad från traditionella tillvägagångssätt exempelvis ta hänsyn till föroreningar, naturliga flöden, samt samhällets och miljöns behov (Susdrain, u.å.).

2.3.1 Lokalt omhändertagande



Figur 2 Illustration över olika dagvattenhanteringslösningar samt dess placering på antingen privat mark eller allmän platsmark (Svenskt Vatten AB, 2016). Omarbetad med tillstånd.

Dagvatten bör hanteras i ett tidigt skede för att undvika orimliga kostnader och begränsa föroreningsspridningen (Svenskt Vatten AB, 2016). Fortsatt ska den naturliga vattenkvaliteten bevaras, vilket den gör när dagvattnet avleds och fördröjs nära källan, också kallat lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) (Naturvårdsverket, 2024b; Vatten och Miljö i Väst AB [VIVAB], u.å.). LOD avlastar ledningsnätet genom infiltration och fastighetsägaren ansvarar för omhändertagande på privat mark (Svenskt Vatten AB, 2016; VIVAB, u.å.), se Figur 2. Dagvattenlösningar som används är bland annat gröna tak, regnvattentunnor och infiltrationsytor intill byggnaden (VIVAB, u.å.). Eftersom begreppet LOD endast syftar till infiltration av dagvatten använder Svenskt Vatten AB (2016) i stället begreppet hållbar dagvattenhantering. Det är markens genomsläpplighet som avgör hur väl infiltration sker på en plats. Vid kraftig nederbörd sker avrinning även om fördröjningsåtgärder implementeras, därför kan fördröjning prioriteras i stället för infiltration i områden med täta markegenskaper (Svenskt Vatten AB, 2016). Fortsatt innebär hållbar dagvattenhantering att dagvatten används som en resurs och utöver fördröjning nära källan sker också rening vid källan (Naturvårdsverket, 2019).

2.3.2 Blågrön infrastruktur

Detta leder oss vidare till blågrön infrastruktur, vilket syftar till att utforma stadens gröna infrastruktur tillsammans med dagvattenhantering (Svenska miljöinstitutet

[IVL], 2024). Vidare beskriver IVL (2024) att blågröna lösningar inte bara gynnar den biologiska mångfalden utan också bidrar till minskad översvämningsrisk, temperaturreglering och rekreativsmöjligheter genom att bland annat bevara naturliga miljöer. Utöver tidigare exempel nämns regnbäddar, våtmarker och översvämningsytor som åtgärder som fördröjer, reglerar skyfallens höga flöden och fungerar som utjämningsmagasin (IVL, 2024). En effektiv åtgärd är att ersätta hårdgjorda ytor med vegetation som möjliggör att dagvattnet fördröjs samtidigt som det renas genom infiltration (Boverket, 2022). Därtill är det viktigt att komma ihåg att dagvatten- och skyfallslösningar även är implementerbara i stadsmiljö, längs med gator och på torg (IVL, 2024). De här inslagen tillför också hälsofördelar vad gäller bullerreduktion, minskad mängd luftburna partiklar, rekreativsytor samt estetiska och biologiska värden.

2.3.3 Hållbar avrinning vid nybyggnation

Det är en utmaning att uppfylla samtliga hållbarhetskrav vid utformning av ett bostadsområde där en hållbar avrinning kombineras med ekologiska, estetiska och sociala värden (Boverket, 2022). Ett samarbete krävs mellan kommuner, myndigheter och andra aktörer för att uppfylla de hållbarhetsmål som branschen arbetar för, där Boverket (2022) exempelvis nämner Agenda 2030. Därtill kräver en hållbar dagvattenhantering på kvartermark att avsätta ytor ämnade för dagvattenlösningar, samtidigt som höjdsättning bör planeras i anslutning till området (Naturvårdsverket, 2024b). Vidare menar Naturvårdsverket (2024b) att utredningar bör baseras på avrinning och dagvattnets kvalitet, vilket ger kommuner, kommuner emellan och ytterligare yrkesverksamma en gemensam förståelse för de utmaningar, förutsättningar och lösningar som dagvattenhanteringen kräver. Förvaltning och drift av dagvattenlösningar bör följa budget, utformas säkert och utföras ur ett långsiktigt perspektiv (Naturvårdsverket, 2024b). Samtidigt beskrivs vikten av att klargöra vem som står ansvarig för förvaltningen.

Det är fortsättningsvis viktigt att poängtera att varje framtida byggprojekt har ett avrinningsområde med egna förutsättningar och att dagvattenhanteringen därför inte utformas på samma sätt på samtliga platser (Naturvårdsverket, 2024b). Vidare behöver behovet kontrolleras för den aktuella platsen för att säkerställa att dagvattenlösningens

behov uppfylls sett till funktion, syfte och lämplighet. Naturvårdsverket (2024b) menar att faktorer som påverkar dagvattenlösningarnas utformning är nederbördens intensitet, varaktighet, föroreningshalt och markegenskaper i området. Fortsatt beror dimensioneringen av en dagvattenanläggning på behovet av avledning, fördröjning och rening.

2.4 Dagvattenlösningar

Arbetet behandlar främst tre dagvattenlösningar: gröna tak, regnbäddar och regnvattentunnor, vilka presenteras i följande avsnitt. Även för- och nackdelar sammanställs i en tabell för respektive lösning.

2.4.1 Gröna tak

Mycket information i följande avsnitt är hämtad från ”*Grönatakhandboken*” skriven av Pettersson m.fl. (2021). En anledning att välja gröna tak är på grund av de tjänster och funktioner som medföljer. Exempel på ekosystemtjänster som stärks vid implementering av gröna tak är reduktion av temperatur i staden, infiltration av vatten, luftrening, rekreativa och estetiska värden (Mihalakakou m.fl., 2023; Pettersson m.fl., 2021). Utöver gröna tak kan blågröna tak implementeras. Ett blågrönt tak består av vegetation kombinerat med ett underliggande vattenmagasin (Blue Green City Lab, u.å.). Vidare tillåter vattenmagasinet taket att lagra stora vattenmängder, vilket bidrar till att reducera översvämningsrisken, dessutom som vattnet kan tas upp av växterna. Detta arbete fokuserar dock främst på gröna tak, vilket kommer beskrivas mer utförligt under följande avsnitt.

Planering bör göras i ett tidigt skede med hänsyn till önskade värden, skötselrutiner och framtida aspekter gällande takens gröna ytor (Pettersson m.fl., 2021). En avvägning bör göras över förhållandet mellan den bärande konstruktionen och det gröna taket eftersom konstruktionen behöver kunna bära de laster som det gröna taket ger upphov till. Gröna tak benämns även som ”överbyggnad”, vilket beskriver de lager och installationer som görs över tätskiktet (Pettersson m.fl., 2021). En överbyggnad behöver konstrueras på ett sätt som inte skadar de underliggande lager som exempelvis bjälklag och tätskikt.



Figur 3 Illustrationen visar en överbyggnad på tätskikt och bjälklag bestående av vegetation, växtbädd, bevattning, dränering, avvattning, skyddstextilier och avslutningsvis en rotspärre (Illustration: Patrik Granqvist från Boverket, 2021). Återgiven med tillstånd.

Ett grönt tak har vanligtvis följande lagerföljd: Överst hittas vegetation med en växtbädd, där bevattning sker, därefter finns ett dräneringsskikt, sedan finns ett avvattningsskikt, därtill placeras skyddstextilier och till sist består det understa lagret av en rotspärre (Mihalakakou m.fl., 2023; Pettersson m.fl., 2021), se Figur 3. Gröna tak delas in i två kategorier, extensiva och intensiva, där de olika indelningarna definieras med avseende på skötsel och utseende, alltså baseras det inte på växtbäddens tjocklek (Pettersson m.fl., 2021). Pettersson m.fl. (2021) beskriver att en växtbädd med en intensiv plantering innehåller en variation av växtlighet och kräver skötsel flera gånger per år för att värna om gestaltning, funktion och mångfald. Därtill beskrivs ett intensivt grönt tak som mer kostsamt samtidigt som det kräver en mer kraftfull konstruktion (VIVAB, 2023). En extensiv plantering kräver färre skötseltillfällen per år och har en mer naturlig utformning (Pettersson m.fl., 2021).

Ett extensivt tak består exempelvis av sedumväxter, vilka kräver mindre underhåll och vatten för att trivas (VIVAB, 2023). Beroende på det gröna takets uppbyggnad varierar avrinningen av dagvatten, men sett till ett tunt grönt tak med sedumväxter minskar den årliga dagvattenmängden med ungefär 50 %. Vidare beskriver, (RISE, u.å.-b), som projektleder arbetet med ”Grönatakhandboken” att ett sedumtak ofta består av fetbladiga växter. I en intervju gjord av Sweco (u.å.) medverkade uppdragsledaren och växtbiologexperten, Anna Pettersson Skog, som har varit med och utformat ”Grönatakhandboken” och hon beskrev att sedumtaket har den enklaste och tunnaste uppbyggnaden bland gröna tak. Samtidigt nämner Mihalakakou m.fl. (2023) att ett tunt grönt tak är kostnadseffektivt sett till underhåll.



Figur 4 Extensivt grönt tak på returnrum Emilsborg, Göteborg. Bild av författarna.

Pettersson m.fl. (2021) menar att gröna tak är fördelaktiga sett till reducering av takavrinning, men nämner att vattenkvalitén på vattnet som lämnar taket riskerar att försämrans jämfört med sin ursprungliga kvalitet på grund av näringsämnen som finns i substratet. Därför krävs åtgärder för att förebygga spridning av näringsämnen (Pettersson m.fl., 2021). Det är nödvändigt att avleda dagvattnet från nya gröna tak till en infiltrationsyta innan det når ledningsnätet, medan äldre gröna tak lättare binder näringsämnen (Pettersson m.fl., 2021).

Substratdjup och kvalitén på substratet är det som avgör vilka växter som kan pryda taket, därför behöver substrat och substratdjup bestämmas baserat på önskad växtlighet (Pettersson m.fl., 2021). Gröna tak har ofta en tunn växtbädd vilket till skillnad från en växtbädd på mark innehåller en lägre vatten- och luftmängd. Därtill påverkar placering av byggnaden, samt dess omgivning vilken vegetation som används, eftersom växterna utsätts för kraftigare vind och solinstrålning jämfört med växter belägna på mark (Pettersson m.fl., 2021). För att få en uppfattning om en tjock respektive tunn växtbädd beskriver Pettersson m.fl. (2021) vald vegetation i förhållande till substratdjup. Vegetation liknande en parkmiljö eller trädgård med exempelvis träd och buskage kräver ett substratdjup större än 1000 millimeter, medan en vegetationstyp liknande en blomstrand äng med exempelvis örtängsväxter och gräs behöver ett substratdjup större än 150 millimeter. Samtidigt beskriver RISE (u.å.-b) att ett substratdjup på cirka 50 till 80 millimeter krävs för ett sedumtak för att växterna ska vara motståndskraftiga mot torka och vind.

Funktioner som ekologi, rekreation, estetik och urbana ytor gynnas av olika växttyper (Pettersson m.fl., 2021). Ett taks tekniska funktion beskriver hur mycket ekosystemtjänster gynnas alternativt hur mycket dagvatten som hanteras. Då ekologisk kompensation ses som en avgörande faktor vid val av vegetation uppskattas det att ett grönt tak med tjockare substratdjup bidrar mer till att stärka ekosystemtjänster (Pettersson m.fl., 2021). Ett biotoptak utformas för att gynna biologisk mångfald och

beskrivs kunna bestå av exempelvis ängsväxter (Sweco, u.å.). Vidare beskrivs det att växtvalet utgår från att locka pollinerare och andra djur. Vid exploatering av nya byggnader förloras ofta miljövärden som ersätts genom att först och främst försöka återinföra de tidigare miljöerna (Pettersson m.fl., 2021). I andra hand införs kompensationsåtgärder för att stärka de ekologiska värdena. För rekreativa och estetiska värden påverkar grönska människor positivt, både gällande välbefinnande och hälsa (Mihalakakou m.fl., 2023; Pettersson m.fl., 2021). Vidare beskriver Pettersson m.fl. (2021) att rekreativa värden beror på val av vegetation och människors uppfattning av närheten till växtligheten. Samtidigt nämns det att variationen i det svenska klimatet behöver beaktas vid val av växter, eftersom vegetationen ska vara estetiskt tilltalande året om.

I urbana områden där hantering av dagvatten är en stor fråga betonas gröna tak som en lösning för att hantera dagvatten (Pettersson m.fl., 2021). Vidare hjälper taken till att minska avrinningen över året och bidrar även med att jämna ut flödestoppar. Samtidigt som Pettersson m.fl. (2021) nämner att växter med hög vattenanvändning önskas sett till kylbehov och dagvattenhantering, eftersom vattnet från jorden lagras i växterna samtidigt som vattnet tas om hand genom fotosyntes och avdunstning. Något som Pettersson m.fl. (2021) lyfter är att dessa växter har en svag resiliens mot torka. Det finns inte ett självklart växtval för att på ett optimalt sätt sänka temperatur och hantera dagvatten, men artvariation ses som gynnsamt (Pettersson m.fl., 2021).

Enligt Göteborgs Stad (2016) uppskattas ett sedumtak kosta 700 till 900 kronor per kvadratmeter och då antas det gröna taket ha en liten fördröjningseffekt vid kraftig nederbörd. Kostnaden är översiktlig och det är viktigt att beakta att exempelvis drift och underhåll, samt livslängd behöver tas i åtanke (Göteborgs Stad, 2016).

Tabell 1 För- och nackdelar med gröna tak redovisas nedan.

| Fördelar | Källa | Nackdelar | Källa |
|--|--------------------------|---|--------------------------|
| + Gynnar följande ekosystemtjänster: Temperaturreglering Reduktion av buller Bevarar en god luftkvalitet Rekreationsmöjlighet Kylande effekt Reduktion av avrinning Estetiska och kulturella värden | (Pettersson m.fl., 2021) | -Olika effektivt beroende på årstid | (VIVAB, 2023) |
| + Gynna biologisk mångfald med rätt utformning | (Pettersson m.fl., 2021) | - Konstruktionen behöver anpassas efter en extra last | (Pettersson m.fl., 2021) |
| + Gynnar dagvattenhantering | (Pettersson m.fl., 2021) | -Byggnadens utformning måste anpassas, ex. kan det finnas en maximal taklutning | (VIVAB, 2023) |
| + Kan välja växter utifrån funktion | (Pettersson m.fl., 2021) | -Kostsamt i drift | (Edge, u.å.) |
| + Kan välja vilken typ av grönt tak, intensiva eller extensiva | (VIVAB, 2023) | -Kräver skötsel och underhåll | (Pettersson m.fl., 2021) |

2.4.2 Regnvattentunnor

En regnvattentunna är en behållare som tar upp regnvatten från hustak och därav fungerar som ett magasin för dagvatten. De placeras vanligtvis ovanför mark och tar upp en relativt liten volym vatten (Li m.fl., 2021). I och runt en byggnad uppstår tillfällen då vattenbehovet varierar, där vattnet används till något annat än dricksvatten, till exempel vid biltvätt eller bevattning (Hunt & Jones, 2010). Regnvattentunnornas vatten används också vid lek (VIVAB, 2023). Även om inte vatten med

dricksvattenkvalitet krävs i alla fall, är det förekommande att det används åt andra syften på grund av dess lättillgänglighet (Hunt & Jones, 2010). Hunt och Jones (2010) menar att resurser som annars går till rening och distribution av dricksvatten kan sparas genom att använda regnvatten i stället för dricksvatten till viss vattenanvändning. Samtidigt är det viktigt att under tider av torka kunna samla vatten på andra sätt, exempelvis med uppsamling i regnvattentunnor. Vidare beskriver Hunt och Jones (2010) att det är relevant att känna till förväntad vattenanvändning vid uppsamling av regnvatten när tunnans volym väljs. Hunt och Jones (2010) utgår från sydöstra USA där regnvattentunnor med en volym på 208 liter undersöks. I resultatet för studien framgår det att regnvattentunnor används i stor utsträckning av husägare, men att volymen är otillräcklig sett till det totala bevattningsbehovet och fördröjningsförmåga.

I ett kandidatarbete utfört av Andersson m.fl. (2016) undersöks hur regnvattentunnor används för att avlasta avloppssystemet och därmed ledningsnätet i Göteborg. Gruppen presenterar den regnvattentunna som omhändertar dagvatten från tak på det mest optimala sättet, vilket är en regnvattentunna på 400 liter där uttappningshålet är 5 millimeter. Vidare visar studien med hjälp av simuleringar hur bräddningar minskar med cirka 70 % i fallstudieområdet år 2014. Flöden till vattenverket från området visar sig dock vara samma, men där poängterar studien att implementering av regnvattentunnor i fler villaområden i Göteborg bidrar till en minskning av flödestoppar (Andersson m.fl., 2016). Fortsatt visar framtidssimuleringar med utgångspunkt från år 2050 att bräddning i stället minskar med 15 %.

Vidare behöver säkerhetsaspekter beaktas vid implementering av regnvattentunnor där barnsäkra lock på tunnorna är en lösning för att skapa en säker miljö för barn som vistas i området (Kalmar Vatten, 2024). Fortsatt beskrivs att vattentunnor finns i olika volymer och att vissa tunnor har en kran som underlättar användning av regnvattnet. En regnvattenbehållare har en begränsad volym och när tunnan är full bör vattnet ledas bort från husgrunden för att inte orsaka skador (VIVAB, u.å.).

För att få en uppskattning av investeringskostnaden för en regnvattentunna ur magasineringssperspektiv och sett till bortledd kubikmeter förklarar Andersson m.fl. (2016) att kostnaden ligger mellan ungefär 2700–4600 kronor per kubikmeter (27

kronor/liter respektive 46 kronor/liter). Fortsatt anses en tunna på 200 liter kosta mer per kubikmeter jämfört med en tunna på 400 liter.

Tabell 2 För- och nackdelar med regnvattentunnor redovisas nedan.

| Fördelar | Källa | Nackdelar | Källa |
|--------------------------------|----------------------|--|-----------------------|
| + Magasinering av vatten | (VIVAB, 2023) | -Kan endast fånga upp vatten på en liten yta | (Hunt & Jones, 2010) |
| + Kan användas till lek | (VIVAB, 2023) | -Kan vara farligt för barn | (Kalmar Vatten, 2024) |
| + Kan användas till bevattning | (VIVAB, 2023) | | |
| + Fördröjning av vattnet | (Hunt & Jones, 2010) | | |

2.4.3 Regnbäddar

En regnbädd ("Rain garden" på engelska) är ett BGG-system som har i uppgift att fördröja och rena dagvatten (Edge, u.å.). Fortsatt beskriver Edge (u.å.) att ett BGG-system kopplar till funktioner inom dagvattenhantering, växtlighet och hårdgjorda ytor. Regnbäddar består vanligtvis av någon slags växtbädd, med ett underliggande permeabelt material med filtrerande egenskaper (VIVAB, 2023). Vidare beskriver VIVAB (2023) att regnbäddar används för dagvattenhantering och tillåter vatten från hårdgjorda ytor att rinna ner i växtbädden för att filtreras och magasineras inom ett dygn efter nedfall. Därav nämns även att regnbäddar avlastar befintliga ledningsnät vid intensiva regn och dessutom har en tolerans mot perioder av torka och höga vattennivåer. Regnbäddar utgör inte bara utrymme för omhändertagande och rening av dagvatten, utan skapar också ett estetiskt värde samtidigt som det fungerar som en utjämning av flödestoppar vid kraftig nederbörd (Boverket, 2022). Dessutom menar Boverket (2022) att växtlighet i dagvattenlösningar bidrar till biologisk mångfald, då de skapar trivsamma miljöer för djur- och växtliv.

Regnbäddars rening av dagvatten sker genom jorden och växterna, vilket bidrar till reduktion av partiklar och metaller då dagvattnet rinner genom växtbädden (Stockholms stad, 2024). Själva reningsprocesserna regnbäddar utför består i huvudsak av fyra olika processer, som kan delas in i kemiska processer och processer som är

avsedda att efterlikna naturens reningsprocesser (Dufvenberg, 2016; Elmefors, 2014). Den första reningsprocessen är absorption, vilket är en kemisk process som innebär att ett ämne tas upp av ett annat genom kapillärsugning i materialet. Den andra reningsprocessen är adsorption som likt absorption är en kemisk process, som innebär att ett fast ämne tar upp ämnen i gasform eller ämnen från ett annat vätskebundet ämne. Den tredje reningsprocessen är filtrering vilket är en naturlig process som innebär att dagvatten renas från partiklar och tungmetaller genom nedbrytning i jorden. Den fjärde reningsprocessen är sedimentering som också är en naturlig process som skiljer partiklar från dagvattnet genom fördröjning. Ytterligare reningseffekt kan erhållas vid användandet av sorbenter, där exempelvis biokol har förmågan att rena vattnet från bland annat näringsämnen (Johansson m.fl., 2024). Utöver biokol nämner Johansson m.fl. (2024) andra innovativa sorbenter såsom vitsmosstörv och aska från avfall. Nedan presenteras några exempel på regnbäddar i Figur 5 och 6.



Figur 5 Regnbädd intill gång och cykelbana. Campusområdet, Vellinge (Edge, u.å.).



Figur 6 Bild på regnbäddar. Rundelsgatan, Vellinge (Edge, u.å.).

Vidare är val av vegetation något som påverkar en växtbädds utformning och funktion där en del av informationen framförd i Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.4.1 med avseende på gröna tak är relevant även för en regnbädds utformning. Till skillnad från gröna tak utstår inte regnbäddar torka i samma utsträckning, samtidigt måste regnbädden på mark vara resilient mot långa perioder av förhöjd grundvattennivå till skillnad från växtbädden på gröna tak (Edge, u.å.). En växtbädd utformas för träd, buskage, perenner och gräs- och ängsytta (Göteborgs Stad, 2025). Gällande plantering av växtbäddar med träd bör det observeras att rötterna begränsas av bädden. Göteborgs Stad (2025) beskriver att det exempelvis finns bestämmelser om en minsta storlek vid anläggning av träd på grönyta där kravet är ett djup på 1 meter och en omfattning på 16

kvadratmeter. Omkringliggande mark bör därför ses över i vetenskapen om att rötterna under tid söker sig dit. Ett mål är att skapa sammanhängande ytor som täcker stora områden (Göteborgs Stad, 2025).

Illustrationerna, Figur 7 och 8, visar att regnbäddar skiljer sig i utformning och ingående delar, då de ibland täcker en stor yta och vid andra tillfällen placeras som smala stråk intill hårdgjorda ytor (Edge, u.å.). Detta BGG-system är således mycket anpassningsbart efter olika platser och syften, vilket kan ses som en fördel i de ständigt växande städerna med alltmer hårdgjorda ytor. Något som är genomgående är dock att regnbäddar vanligtvis kräver en relativt stor markyta för att anses effektiva. Enligt Göteborgs Stad (2016) kostar en regnrabatt/biofilter cirka 2500–4000 kronor per kvadratmeter och då uppskattas att lösningen täcker 4–5 % av avrinningsområdet. Kostnaden är översiktlig och det är viktigt att beakta att exempelvis drift och underhåll, samt livslängd behöver tas i åtanke (Göteborgs Stad, 2016).



Figur 7 Bild över träd i stråk av hårdgjord yta. Liedbergsgatan, Växjö (Edge, u.å.)



Figur 8 Bild över regnträdgård intill SB3 Entrén på Chalmers Campus Johanneberg, bild tagen av författare.

Tabell 3 För- och nackdelar med regnbäddar redovisas nedan.

| Fördelar | Källa | Nackdelar | Källa |
|---|---|--|---------------------------|
| + Lagring av vatten (liten mängd) | (Östersunds kommun, u.å.) | -Känsliga för höga vattenflöden | (Östersunds kommun, u.å.) |
| + Fördröjning av vattnet | (VIVAB, 2023) | -Behöver regelbundet underhåll | (Östersunds kommun, u.å.) |
| + Hög reningsgrad (rening av vatten från partiklar och upptagning av ämnen) | (Dufvenberg, 2016; Elmefors, 2014; VIVAB, 2023) | -Årstid påverkar positiva effekter och nytta | (VIVAB, 2023) |
| + Estetiskt tilltalande | (VIVAB, 2023) | -Tar plats på markytan | (Stockholms stad, 2024) |
| + Bidrag med växtlighet = bidrag till biologisk mångfald (fler ekosystemtjänster) | (VIVAB, 2023) | | |
| + Flexibelt (kan tillämpas på många olika platser) | (Östersunds kommun, u.å.) | | |
| + Bullerdämpning under sommaren | (VIVAB, 2023) | | |

2.5 Beslutsunderlag

Nedan presenteras relevant information med koppling till metodkapitlet där metoden diskuteras och inspiration samlas från andra studier som tillämpar samma metod som detta arbete.

2.5.1 Multikriterieanalys

MKA är ett verktyg som används för att strukturera upp en beslutsprocess (Rosén m.fl., 2009). Vidare kan MKA antingen användas prospektivt, för att utvärdera endast föreslagna alternativ eller retrospektivt, för att utvärdera scenarion där resurser fördelas från början (Pearman & Phillips, 2009). Målet med en MKA är att finna det bäst lämpade alternativet utifrån ett eller flera önskade syften, där varje kriterium först värderas på lämpligt vis för att därefter samlas till en gemensam bedömning (Rosén m.fl., 2009). Genom detta förklarar Rosén m.fl. (2009) att det är möjligt att undersöka hur väl syftena för de ingående alternativen uppfylls för att därefter utse det mest optimala alternativet. Sedan görs en bedömning av alternativen som baseras på ett

bestämt antal kriterier som fördelaktigt är tydligt skilda från varandra, detta då det annars finns risk att parametrar värderas flertalet gånger. För att använda en MKA till sin fulla potential begärs också tydliga syften och allra helst ska syftena även vara kvantifierbara, detta är dock inte alltid möjligt (Rosén m.fl., 2009). Vidare beskriver Rosén m.fl. (2009) att om syftena inte är kvantifierbara förkommer de i stället som binära eller kvalitativa vid bedömningen. Binära syften presenteras som uppfyllt eller inte uppfyllt, medan en kvalitativ bedömning gör mätningar på en annan skala än en siffermässig. Manualen beskriver olika tillvägagångssätt vad gäller utförande av en MKA, vilket sammanfattas och presenteras nedan (Pearman & Phillips, 2009).

2.5.2 Kompensationsmetoden

Kompensationsmetoden innebär att ett väl uppfyllt kriterium kompenserar för ett kriterium som inte är uppfyllt (Pearman & Phillips, 2009).

2.5.3 Multi-attribut utvärderingsmodell

Modellen består av tre olika delar, där det första steget innebär att utföra en prestationsmatris (Pearman & Phillips, 2009). Därefter ska en undersökning göras om de olika kriterierna beror på varandra eller om de är oberoende. Till sist ska en matematisk funktion framtas som ger ett index som skildrar beslutfattares uppfattning av ett alternativs värde vad gäller dess prestation på varje kriterium (Pearman & Phillips, 2009). Vidare förklarar Pearman & Phillips (2009) att modellen kräver mycket tid och kunskap för att genomföras, samt att andra metoder kan vara mer tidseffektiva och lättförstådda än just denna.

2.5.4 Linjär additiv utvärderingsmodell

En linjär additiv modell används förslagsvis då kriterierna kan ses som oberoende av varandra, eller då det kan bevisas att de inte beror på varandra (Pearman & Phillips, 2009). Samtidigt kan den linjär additiva modellen användas då osäkerheter inte är inkluderade i analysen. Modellen visar hur ett summerat värde bestäms utifrån de valda kriterierna för lösningarna och deras vägning samt poängsättning (Pearman & Phillips, 2009). Slutresultatet tas fram genom att multiplicera varje kriteriums värde med poäng.

Pearman och Phillips (2009) menar att en fördel med denna modell är att den fungerar som ett välgrundat underlag för beslutsfattare som ska analysera lösningar med olika förutsättningar. I appendix 4 beskriver manualen modellen ytterligare där bland annat manualen lyfter att det vid användning av modellen är viktigt att följa manualens steg då resultatet annars ger ett missvisande och felaktigt underlag vid beslutsfattande (Pearman & Phillips, 2009).

2.5.5 Den analytiska hierarkiprocessen

Den analytiska hierarkiprocessen (AHP) utvecklar en linjär additiv modell, där värderingen härleds och alternativens värde tas fram med parvisa jämförelser mellan alternativ och kriterium (Pearman & Phillips, 2009). Ett exempel nämns där värdering bedöms baserat på att beslutsfattaren går igenom ett antal frågor där kriteriums relevans jämförs med varandra. Manualen lyfter att en fördel med modellen är att den ses som tydlig och hanterbar. Utmaningar som har uppstår med AHP är dess teoretiska grunder och utförande menar Pearman och Phillips (2009). Genom att parvis jämföra kriterierna blir vägningen enkel att genomföra, men en nackdel är att nya kriterier vägs på ett sätt som ger en felaktig bild av resultatet (Pearman & Phillips, 2009).

2.5.6 Intressenters del av MKA

Vid hänsynstagande av sociala aspekter finns bland annat alternativet att utföra workshoppar för att involvera intressenters och nyckelpersoners åsikter (Pearman & Phillips, 2009). Manualen beskriver att en workshop leds av en opartisk person som inte ska kunna påverka de medverkandes slutsatser. Vidare förklaras att en workshop ska vara uppbyggd på ett sätt som gör att modeller och resultat som kopplar till MKA ska kunna redovisas för deltagarna. Pearman och Phillips (2009) menar att deltagarnas kompetensområden fördelaktigt ska skilja sig åt för att workshoppen ska ge ett givande resultat. Fortsatt är tre delar avgörande när en workshop ska utföras: en neutral person ska vägleda de medverkande under workshoppen, sedan ska en tydlig modell visas upp och till sist ska resultatet presenteras konkret, exempelvis via datorverktyg. För komplexa studier kan flera workshoppar vara nödvändiga vid olika tillfällen för att samla fler perspektiv (Pearman & Phillips, 2009). Manualen beskriver att en workshop vanligtvis pågår under flera timmar.

2.6 Inspiration från andra städer

För att ytterligare få underlag vid beslutsfattande kring vilken metod som arbetet ska använda gjordes jämförelser med andra studier med liknande syften. Nedan följer exempel från ett examensarbete med utgångspunkt i Göteborg och en studie utförd med ett fallstudieområde i Oslo.

2.6.1 Mossens IP i Göteborg

I arbetet "*Assessment of pluvial flooding at Mossen*" undersöks tre olika scenarier med utgångspunkt i fotbollsplanen Mossens IP:s motståndskraft mot 100-års regn (Börjesson & Pettersson, 2024). Arbetets syfte var att undersöka möjlig placering av blågröna dagvattenlösningar för att minska översvämningsrisken på Mossens IP för att samtidigt gynna social och ekologisk hållbarhet. Scenarierna som undersöktes i arbetet var:

- 1: Ingen lösning, visade därför nuvarande situation på Mossen
- 2: Fokus på naturbaserade lösningar som regnträdgårdar, gröna tak, blågröna tak och permeabelt material.
- 3: Fokus på lagring med retentionsdamm och förvaringsbassänger.

I arbetet använder Börjesson och Pettersson (2024) en MKA som metod, där de använder sig av åtta steg under sin undersökning. Det första steget innebar att bestämma beslutsunderlag, som inkluderade möjliga konsekvenser och omständigheter. Steg två innebar utvärdering av lösningar som skulle undersökas som därmed skapade ett scenario. Därefter under steg tre formulerades kriterier och huvudkategorier som skulle användas för att utvärdera scenarierna. Det fjärde steget innebar poängsättning av alternativen utifrån kriterier och skalan -5 (lägsta) till 5 (högsta) användes. Sedan gjordes en vägning av varje kriteriums betydelse i projektet där en rangordning visade kriteriets prioritet. Därefter summerades alla värden från vägningen och granskades utifrån poängsättning och prioritet i jämförelse med andra kriterier. Sjunde steget var att utvärdera slutresultatet, där felkällor rättades till. Det slutliga steget var att göra en känslighetsanalys där exempelvis rimlighet och objektivitet bedömdes (Börjesson & Pettersson, 2024).

Börjesson och Pettersson (2024) följer alltså åtta steg vid utförandet av sin MKA som stämmer överens med manualen (Pearman & Phillips, 2009). Därefter utgick arbetet från huvudkategorierna ekonomi, ekologi och sociologi där målet var att avgöra vilken dagvattenlösningen som presterade högst baserat på huvudkategorierna (Börjesson & Pettersson, 2024). Vidare valdes underkategorier utifrån huvudkategorierna, de valda underkategorierna var: kostnad, rekreation, sociala möten, ekosystemtjänster och minskad översvämningsrisk. Fortsättningsvis bedömde Börjesson och Pettersson (2024) underkategorierna utifrån deras relevans till projektet, där en skala från hög till låg vikt markerade de olika kategorierna. Värderingen skildrar därav projektets prioritet och strävan att reducera översvämningsrisken.

Manualen som nyttjas menar också att en MKA måste inkludera sociala och tekniska aspekter som jämförs (Pearman & Phillips, 2009). Vidare menar Pearman och Phillips (2009) att hur och när beslutsfattare och intressenter ska involveras i MKA syftar till sociala aspekter och de tekniska aspekterna involverar vilken typ av MKA-metod som ska användas, samt hur den ska implementeras. Börjesson och Petersson (2024) utför intervjuer med olika beslutsfattare med koppling till området Mossen IP där alla aktörer har ett eget perspektiv. Intervjuerna ger skribenterna information om Mossen och aktörernas tankar om platsen med koppling till arbetets syfte.

Därtill använde arbetet simuleringar i SCALGO för att illustrera lösningarnas effekt för att minska översvämningsrisken på Mossens IP, där simuleringarna visade vattennivåer för scenarierna (Börjesson & Pettersson, 2024). SCALGO är ett visualiseringsverktyg som används för att bland annat simulera översvämningar (SCALGO, u.å.). Med poängsättning och vägning i beaktande visade resultatet att scenario 3, med magasinering av vatten i fokus bidrog till en minskad översvämningsnivå på Mossen. Vidare visades att scenario 1, ingen lösning och 2, naturbaserade lösningar hade samma översvämningsnivå. Sett till total avvägning av scenarierna fick scenario 3 det högsta värdet, och kostade även mindre jämfört med lösningarna presenterade i scenario 2.

2.6.2 Utredning av hotade ekosystem, med Oslo som fallstudieområde

Ännu ett exempel där MKA har implementerats är ett projekt genomfört av flera aktörer från olika forskningsområden inom hållbarhet (Venter m.fl., 2021). I detta projekt har

Oslo använts som fältstudieområde för att pröva användandet av ett digitalt verktyg med molnbaserad datorteknik vid planering av ekosystemrestaurering. Venter m.fl. (2021) beprövade användandet genom att potentialen för olika ekosystemtjänster värderades genom att involvera flera aktörer som arbetar med gröna tak (såsom designers, ägare och operatörer). Detta eftersom verktyget används av olika intressenter och därav fyller de medverkande i deras preferens för värdering av ekosystemtjänster.

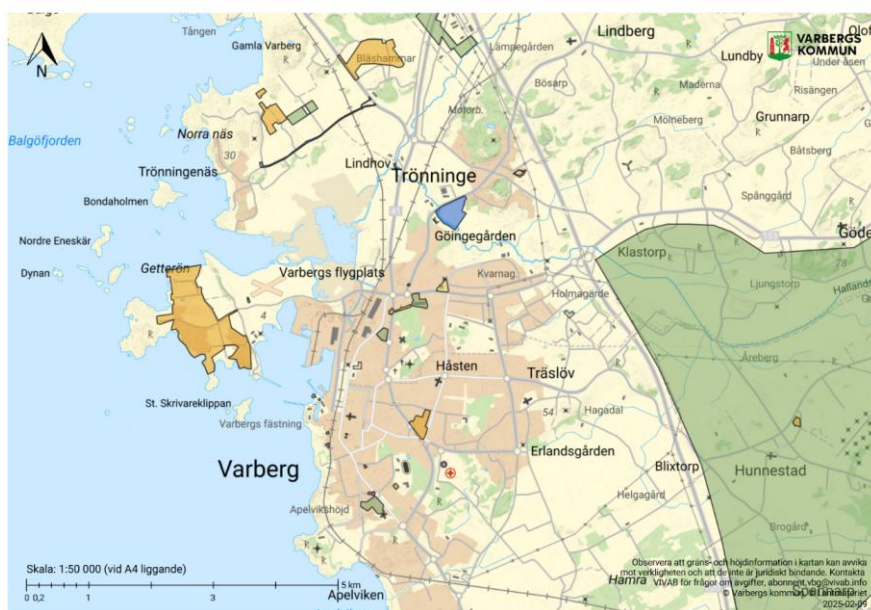
Vidare baserades beslutet för var gröna tak skulle placeras på en MKA, vilken bestod av analyser i GIS med olika lager inmatade (Venter m.fl., 2021). De olika lagren innefattade information om aktuella ekosystemförhållanden inom en serviceyta kring tak i staden. Sedan undersökte Venter m.fl. (2021) de olika ekosystemtjänsterna som bestämts av intressenterna, dessa var: temperaturregulering, dagvattenavrinning, habitat som gynnar biologisk mångfald, estetiska värden och bullerdämpning. MKA-modellen som användes var en linjär additiv metod för att prioritera områdena där gröna tak behövde implementeras. De olika områdena som undersöktes delades upp efter offentligt och privat bruk, samt underkategoriserades som till exempel sjukhus, hotell, privat fastighet och kontor (Venter m.fl., 2021).

Resultatet visade att de områden som bedömdes vara i behov av gröna tak tenderade att ligga mer centralt, medan de som var i mindre behov av gröna tak var placerade i utkanten av stadskärnan (Venter m.fl., 2021). Vidare menar studien att inga tydliga sammanhang fanns där ökandet av en ekosystemtjänst skulle innebära en minskning av en annan. Detta berodde delvis på att det redan fanns många av de inräknade ekosystemtjänsterna inom samma områden. De olika intressenterna var relativt ense om vad som borde prioriteras, något som skiljde sig var kommunen som värdesatte dagvattenhantering högre än resterande (Venter m.fl., 2021).

Vidare resonerar Venter m.fl. (2021) att MKA är ett bra sätt att ta hänsyn till många intressenters åsikter, då det annars är svårt att hitta någon som kan närvara under beslutsprocessen. Användandet av MKA medförde även att många intressenter kunde fatta mer välinformerade beslut då vägningen skulle genomföras (Venter m.fl., 2021).

3 Förstudie

Arbetet använder ett område i Varberg som fallstudieområde, där främst dagvattenhantering inom kvartersmark och biologisk mångfald i närområdet behandlas. Varberg ligger cirka 7 mil söder om Göteborg längs E6:an och det specifika området rapporten syftar till kallas Göingegården och ingår i projektet Södra Trönninge vilket Varbergs kommun driver, se Figur 9 och 10 (Varbergs kommun, 2017).



Figur 9 Karta över Varberg och det aktuella området "Göingegården" markerat i blått (Varbergs kommun, 2025a). Återgiven med tillstånd.



Figur 10 Närområdet till Göingegården (Varbergs kommun, 2025a). Återgiven med tillstånd.

Projektet Södra Trönninge utförs i Varberg ungefär 4 kilometer från centrum på två olika fastigheter, där etapp 1 består av tre bostadskvarter, en stadsdelspark, en förskola och ett äldreboende, se Figur 11 (Varbergs kommun, 2017). Detta arbete ska främst undersöka hur dagvattenhantering inom kvartersmark och biologisk mångfald i närområdet till etapp 1 av projektet ”Södra Trönninge” påverkas av implementering av blågröna lösningar.



Figur 11 Visar en illustrationskarta för etapp 1 av Göingegården hämtad från Planbeskrivning (Varbergs kommun, 2025a). Det svarta inringade området visar det området vi ska fokusera på under projektet. Figuren är återgiven med tillstånd från Varbergs kommun och Derome.

Området Göingegården har många naturvärden, varav flera kan kopplas till Himleån som ligger i den sydvästra regionen (Varbergs kommun, 2017). Varbergs kommun (2017) beskriver i planprogrammet för Södra Trönninge att Himleån är av riksintresse kopplat till fiske samt är hem till flera rödlistade arter såsom flodkräfta och ål. Utöver dessa arter är området även en trivsamt miljö för fridlysta groddjur och fåglar som rör sig i området (Varbergs kommun, 2025b). Vidare beskriver Varbergs Kommun (2025b) att Göingegården är beläget nära Getteröns Natura-2000 område, som har till uppgift att skydda viktiga naturmiljöer samt arter inom området. Fortsatt leder det till att flera hotade arter, däribland många fåglar, befinner sig i närheten av Göingegården. Naturvärden har inventerats och exempelvis strandskydds zoner har setts över för att

under utformandet av Göingegården inte skada värdefulla ekosystem (Varbergs kommun, 2025b).

I dagsläget är det planerat för en stadsdelspark mellan bostadsområdet och Himleån med bland annat dagvattenlösningar i form av en dagvattendamm och svackdiken (VIVAB, 2023). Vidare förklarar VIVAB (2023) att en dagvattendamm har fördelen att kunna ta upp en stor volym vatten. Fortsatt är utformningen av en damm antingen torr eller våt. En torr damm är torr förutom vid nederbörd då vattnet samlas där, medan en våt damm alltid innehåller vatten (VIVAB, 2023). Vidare beskriver VIVAB (2023) att en fördel med en våt damm är dess reningseffekt eftersom partiklar får längre uppehållstid och tillåter sedimentation, till skillnad från en torr damm som är torrlagd i stor utsträckning. Svackdiken med en makadamfyllning i botten fungerar som en torrdamm och ska avleda vattnet och reducera flödestoppar i ledningsnätet (VIVAB, 2023). Fortsättningsvis beskriver VIVAB (2023) att svackdiken har en god reningseffekt vad gäller reduktion av mängden kväve och metaller i vattnet, medan en dagvattendamm i stället bäst renar föroreningar bundna i partiklar. Något som bör beaktas enligt VIVAB (2023) är att både dagvattendammar och svackdiken kräver skötsel i form av bland annat tömning av sediment och gräsklippning för att få en gynnsam reningseffekt. Vidare är tanken att dagvatten som inte fördröjs i svackdikena kommer ledas till dagvattendammen. Utöver en dagvattendamm och svackdiken ska ett dike anläggas längs Lindbergsvägen intill Himleån i syfte att hantera skyfall samt ta hand om ytavrinning (VIVAB, 2023). De dagvattenlösningar som utformats har delvis utgått från en dagvattenutredning genomförd av Norconsult på uppdrag av VIVAB. I dagvattenutredningen framgår att en fördröjning med 50% på kvartersmark rekommenderas för ett 10-årsregn (VIVAB, 2023). Detta är relevant eftersom detta arbete har fokuserat på att utveckla ytor och blågröna lösningar inom kvartersmark som även bidrar till den biologiska mångfalden.

3.1 Lagar och reglementen

För att upprätthålla en god vattenkvalité är det viktigt med vägledning i form av lagar och regler för att samtliga aktörer ska arbeta mot samma mål. Detta avsnitt tar upp relevanta lagar och regler till arbetet. Examensarbetet kommer lägga störst fokus på klimat och miljö där skadliga ämnen och biologisk mångfald ingår. Arbetet behandlar, som tidigare nämnt, delar som ingår i de globala målen från UNPD (UNPD, u.å.).

3.1.1 Ramdirektivet för vatten

Utöver de ovan nämnda globala målen finns även ett vattendirektiv från EU som ställer krav på att en viss vattenkvalitet måste bevaras (Europaparlamentet och rådets direktiv 2000/60/EG). Detta främst genom att beskydda vattentillgångar i grundvatten och ytvatten samt genom att driva arbete för att motverka utsläpp av farliga ämnen. Ramdirektivet för vatten ser över ett vattenområdes ekologiska och kemiska status, där målet är att uppfylla en god status.

3.1.2 Direktiv om hållbarhetsrapportering

EU-direktivet, Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) ställer krav på hållbarhetsrapportering för bland annat byggföretag (Europaparlamentet och rådets direktiv 2022/2464). Hållbarhetsinformation som ska ingå möjliggör för intressenter, till exempel investerare, att ta del av företagets påverkan på miljö och människor. Vidare ska även företagets ekonomiska hållbarhet kunna granskas, då det krävs för investeringar i andra hållbarhetsfrågor.

3.1.3 Sveriges miljömål

Sveriges miljömålssystem består av ett generationsmål, 16 miljö kvalitetsmål och etappmål (Sveriges miljömål, 2020). Miljömålen fungerar som vägledning för att uppnå landets riktvärden till en god miljö- och hälsostatus i landet samt utanför Sveriges gränser. Många av Sveriges miljömål (2020) är idag inte uppfyllda och i vissa områden försämras till och med statusen, det tyder på att mycket arbete behöver göras för att uppnå miljömålen. Generationsmålet fungerar som en vägledning för allt arbete kopplat till miljö som sker i samhället (Sveriges miljömål, 2025). Målet är att nästa generation ska ta över ett samhälle där lösningar har utvecklats för de större miljöutmaningarna som finns. För att generationsmålet ska nås krävs det att samtliga 16 miljö kvalitetsmål uppnåtts. Sveriges miljömål (2025) beskriver att ekosystem och biologisk mångfald behöver bevaras samt stärkas, samt att konsumtions- och importvanor behöver ses över för att inte bidra till sämre villkor för andra länders miljö. Samtidigt beskrivs det att samhället behöver bli cirkulärt och utvecklas resurseffektivt och giftfritt, för det krävs

bland annat innovativa tekniska lösningar. Sveriges 16 miljö kvalitetsmål visar hur den önskade miljö situationen skulle se ut om målen uppfylls (Sveriges miljömål, 2025). Många av Sveriges miljömål (2025) kan kopplas till detta arbete, däribland ”giftfri miljö”, ”ingen övergödning”, ”levande sjöar och vattendrag”, ”hav i balans samt levande kust och skärgård”, ”grundvatten av god kvalitet”, och ”god bebyggd miljö”. Vidare beskriver Sveriges miljömål (2025) att etappmålen är till för att underlätta arbetet med miljö kvalitetsmålen och generationsmålet.

3.1.4 Miljö kvalitetsnorm

I strövan att upprätthålla en god miljö uppkommer en annan riktlinje som kallas miljö kvalitetsnorm (MKN) (Vattenmyndigheterna, 2024). MKN är juridiskt bindande och är en del av miljö balken som ställer kvalitetskrav på vatten, luft, mark och miljö. Vidare beskriver Vattenmyndigheterna (2024) hur vattnets MKN går i linje med ramdirektivet för vatten framtaget av EU och att det ska fungera som ett underlag i beslutsfattande, för att vattnet åtminstone ska uppnå en viss miniminivå för ekologisk och kemisk status. I Sverige finns det fem vattendistrikt som delas in enligt följande: Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet (Vattenmyndigheterna, 2024). Vattenmyndigheten (2024) fortsätter förklara att MKN innebär att exempelvis en sjö maximalt får innehålla en viss halt av ett ämne och att växt- och djurliv i sjön ska skildra sjöns status. Vattenkvalitet är aktuellt inom dagvattenfrågan eftersom vattnet, via avrinning kan kontaminera närliggande vattendrag (Svenskt Vatten AB, 2016).

3.2 Översiktsplan Varberg

Utöver det som framgår i undersökningar för det planerade området, Göingegården, är också kommunens allmänna riktlinjer viktiga att beakta när arbetet utförs. Därav presenteras nedan information om Varbergs kommuns översiktsplan samt framtidsvision.

3.2.1 Aktuell översiktsplan

Den aktuella översiktsplanen för Varbergs kommun antogs av kommunfullmäktige 2010 (Varbergs kommun, 2010). Denna plan finns som vägledning vid beslutsfattande gällande kommunen och är därför uppdelad efter olika utgångspunkter. De utgångspunkter som initialt lyfts är hållbarhet, utvecklingsstrategi för kommunen, vision-2015 utvecklingsprogram för innerstaden, Varbergs geografiska läge kopplat till kollektivtrafik, EU:s direktiv för vatten, områden med riksintresse och vindkraftsetablering.

Något som återkommer i översiktsplanen är Varbergs kommuns strävan efter en utveckling som är ekologiskt, socialt och ekonomiskt hållbar (Varbergs kommun, 2010). Detta syns i nästintill alla utgångspunkter som presenteras i början av planen. Vidare tas övergripande utvecklingsinriktningar upp, där mål om kollektivtrafikens förbindelse, boendemiljö, näringsliv, hälsa och rekreationsmöjligheter, natur- och kulturmiljöer, teknisk försörjning, vindkraft samt miljö- och riskfaktorer finns tydliggjorda (Varbergs kommun, 2010).

De utvecklingsinriktningar som detta arbete kommer i kontakt med är främst de med koppling till rekreation, natur- och kulturmiljöer samt miljö- och riskfaktorer, men även utvecklingsinriktningen med anknytning till teknisk försörjning är till viss del relevant (Varbergs kommun, 2010). Vad gäller rekreation understryker Varbergs kommun (2010) vikten att ge möjlighet till motion för folkhälsan, samt utformning av en sund boendemiljö med bra luftkvalitet och minskad bullernivå. Fortsättningsvis behandlas natur- och kulturmiljöer där naturvärden och biologisk mångfald ska värnas om. Både grönytor och blå struktur (sjöar, vattendrag och våtmarker) betonas som viktiga delar för en god natur och kulturmiljö (Varbergs kommun, 2010). Det som tas upp i samband med miljö- och riskfaktorer är att de kommer spela stor roll framöver, då klimatförändringar kommer göra sig alltmer påmind och områden med särskilda riskfaktorer (föroreningar, markradon, transport av farlig gas och miljöfarliga verksamheter) bör behandlas med varsamhet (Varbergs kommun, 2010). Vidare diskuteras teknisk försörjning som en av de viktiga delarna i översiktsplanen, där goda system för vattenhantering är en ingående del.

Ett senare avsnitt tar upp riksintressen i kommunen som innefattar kustområden, stora opåverkade områden och Natura-2000 områden med skydd från fågeldirektivet samt art- och habitatdirektivet (Varbergs kommun, 2010). Även riksintressen för friluftsliv, naturvård, kulturmiljövård, fiske, energiproduktion, kommunikation, hamn och sjöfart samt totalförsvaret betonas. Som sista del i översiktsplanen genomförs en konsekvensbeskrivning där en analys av förväntade konsekvenser som planförslaget kan innebära presenteras (Varbergs kommun, 2010).

När det gäller arbetets fallstudieområde ”Göingegården” är utgångspunkterna kopplade till innerstaden, geografiskt läge i förhållande till kollektivtrafik och vindkraftsetablering inte fullt lika relevanta. Samtidigt som riksintressen för Natura 2000-områden, EU direktivet kring dagvattenhantering och arbetet för hållbarhet inom ekologi, sociologi samt ekonomi är ytterst relevanta (Varbergs kommun, 2010).

3.2.2 Framtidsvision

Då den aktuella översiktsplanen togs fram för 15 år sedan arbetar Varbergs kommun idag med att utveckla en ny översiktsplan som ska ta hänsyn till bland annat nya lagar, miljöförändringar och teknisk utveckling (Varbergs kommun, 2024). Visionen är att Varbergs kommun ska vara en kreativ mittpunkt på västkusten som tar hänsyn till generationsmålet (Varbergs kommun, 2024). Där social, ekologisk och ekonomisk hållbarhet även ska kunna uppfyllas av framtida generationer. Varbergs kommun (2024) värdesätter inkludering där inflytande, omtanke och mångfald är viktiga aspekter. Under september 2022 tog kommunfullmäktige fram fem planeringsinriktningar: 1. “God livsmiljö på landsbygden och i staden”, 2. “Växa i takt”, 3. “Skapa ett fossilfritt och cirkulärt Varberg”, 4. “Beredd på ett förändrat klimat” och 5. “Utveckla och ta tillvara det som är bra med Varberg” som ligger till grund för den nya översiktsplanen (Varbergs kommun, 2022). De mest relevanta av dessa fem planeringsinriktningar hämtas från Varbergs kommun (2022) och är:

- Planeringsinriktning 1. där social hållbarhet lyfts och att rekreativsmöjligheter ihop med varierad bostadsmarknad framförs som tillvägagångssätt för detta.

- Planeringsinriktning 2. nämner vikten av att utveckla kommunen i anslutning till befintlig bebyggelse, samtidigt som inriktningen lyfter ny teknik som en viktig del i utvecklingen.
- Planeringsinriktning 4. handlar om att kommunen ska utformas för att kunna möta kommande klimatförändringar samt värna om viktiga miljökvaliteter.

Utöver planeringsinriktningarna lyfter översiktsplanen andra viktiga aspekter med koppling till Varberg kommuns utveckling, där de mest relevanta punkterna kopplat till arbetet finns sammanställda i punktform.

- Sammanhängande blågrön struktur skapar spridningsvägar för växt- och djurliv, samtidigt som den biologiska mångfalden stärks.
- Det ekologiska och kemiska tillståndet behöver förbättras i kommunens sjöar, vattendrag och kustområden.
- Isarna vid polerna smälter snabbare på grund av en högre medeltemperatur, vilket därmed medför förhöjda havsnivåer och översvänningsrisker i låga kustområden.
- Lågpunkter bör lokaliseras för att där kunna utforma ytor, gärna multifunktionella, som hanterar vattenmassorna som uppstår.
- Nederbörd uppskattas bli kraftigare vilket ger högre vattenflöden och påverkar markstabiliteten.
- En annan konsekvens av klimatförändringarna är torra perioder som uppstår på grund av varma somrar, kortare vintrar och förändrad nederbörd vilket leder till dricksvattenbrist. Genom att spara på grundvatten i magasin kan dricksvatten nyttjas under torka.
- Vatten- och avloppsanläggningar ska utvecklas hållbart och resurseffektivt. En sådan ska kunna hantera framtida ökade vattenmängder från nederbörd, samt minimera risker som uppstår vid kraftiga regn och skyfall.

Ovanstående punkter är hämtade från Varberg kommun (2022).

Många av målen från den aktuella översiktsplanen har alltså vidareutvecklats och idag finns ännu tydligare mål kopplat till klimatförändringar, vilket påverkar utformningen av blågrön infrastruktur. Samtidigt finns även nya krav i form av lagstiftning och direktiv som tillkommit sedan den aktuella översiktsplanen antogs.

4 Metod

Metoden som tillämpats under arbetet delades in i två olika faser, där den första fasen bestod av en litteraturstudie och den andra fasen av en MKA. Följande kapitel presenterar de olika faserna med ingående delar.

4.1 Litteraturstudie

Arbetet är baserat på en litteraturstudie i form av vetenskapliga artiklar från exempelvis Scopus, även Googles sökverktyg har använts där främst myndigheters källor har lagt grund för arbetet. Fakta har även samlats från böcker från Chalmers bibliotek. Fortsatt har bilder och figurer hämtats från olika källor. Därtill har fakta hämtats från andra vetenskapliga studier. Manualen ”Multi-Criteria Analysis: A manual”, har lagt grunden för metodens tillvägagångssätt (Pearman & Phillips, 2009).

4.2 Val av multikriterieanalys

Metoden som tillämpades var MKA. MKA är ett verktyg som värderar olika egenskaper hos till exempel blågröna lösningar som sedan jämförs med varandra, se Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.5.1. Målet i arbetet var att få fram en optimal lösning för ett fallstudieområde. MKA användes antingen prospektivt eller retrospektivt där Göingegården kan kopplas till båda, då arbetet redan innefattar föreslagna lösningar, se Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.5.1.

En litteraturstudie har genomförts för att utvärdera några modeller som kunde användas vid utförande av en MKA, där en linjär additiv modell har använts i arbetet. Modellen har god användarvänlighet vilket är en anledning till att verktyget ibland nyttjats oaktsamt (Pearman & Phillips, 2009). Det var därför viktigt att följa modellens steg under utförandet. I en linjär additiv modell bedömdes kriterierna oberoende av de andra kriterierna, se även Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.5.1.

4.2.1 Beslutsunderlag

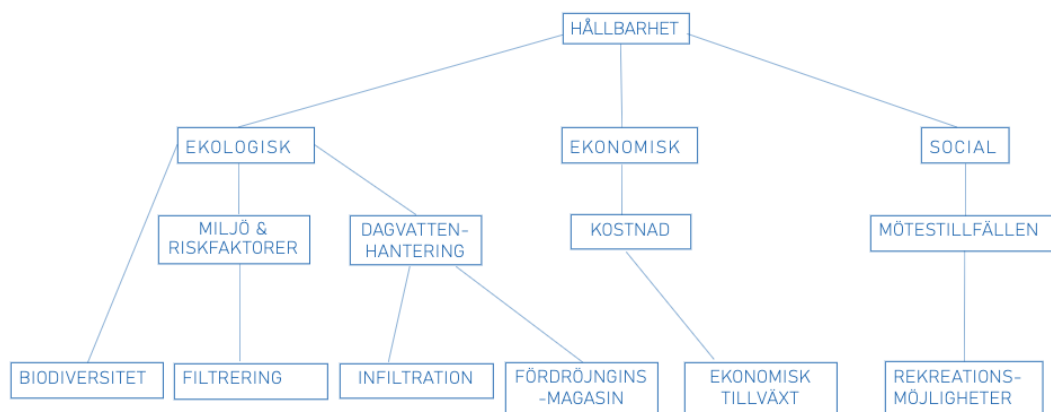
Första steget i MKA:n bestod av att samla beslutsunderlag, där ett syfte med arbetet bestämdes. Utöver syftet fastställdes även beslutsfattare (författarna av detta arbete) samt intressenter som skulle medverka under vägningen senare under MKA.

4.2.2 Identifiering av alternativ

Nästa del i en MKA var att fastställa vilka alternativ (blågröna lösningar) som skulle undersökas, detta genomfördes efter ett uppstartsmöte med de ingående intressenterna. Det beslutades att arbetet skulle centreras kring kvartermark inom fallstudieområdet och därefter togs alternativ som ansågs lämpliga för denna implementering fram med stöd i litteraturstudien. De tre olika alternativen som togs fram var området med: gröna tak, växtbäddar och regnvattentunnor. Första tanken var att kombinera de tre olika lösningsalternativen, men efter diskussion med intressenterna beslutades det att alla alternativen skulle utvärderas för sig för möjlighet till ett tydligare resultat.

4.2.3 Beslut om kriterier

De kriterier som undersöktes valdes baserat på hållbar utveckling kopplad till översiktsplanen för Varbergs kommun fördelad i ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet. Sedan förgrenades hållbarhetsområdena ut i ett flödesschema med underkategorier, som därefter gav de olika kriterierna som diskuterades under den kommande vägningen i form av en workshop. De slutliga kriterierna blev då biodiversitet, filtrering, infiltration, fördröjningsmagasin, ekonomisk tillväxt och rekreativsmöjligheter, se Figur 12.



Figur 12 Flödesschema från workshopens presentation är baserat på översiktsplanens vision kopplad till arbetets intresse.

4.2.4 Vägning

För att samla olika aktörers perspektiv till den del av en MKA som innebar en vägning av kriterier utfördes en workshop. Vägningen presenterades av objektiva utövare som vägledde deltagarna utan att påverka resultatet, se även Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.5.1. Vidare användes en linjär additiv modell där kriterierna bedömdes oberoende av varandra, se även Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.5.4. Syftet med vägningen var att få en uppfattning om vilka parametrar kopplade till Göingegården som var viktigast att fokusera på i förhållande till platsens egenskaper. Workshoppens upplägg utgick från Varbergs nya översiktsplan för att skapa en opartisk undersökning. Den digitala workshopen presenterade först Göingegården och arbetets syfte för att ge deltagarna en övergripande förståelse för området, se Bilaga 2. Föreslagna planinriktningar för den nya översiktsplanen har varit en utgångspunkt då information sammanställts, dels med hjälp av generella visioner för Varbergs kommun och med presenterade mål som berör Göingegården.

Vid flera handledningstillfällen har workshoppens utformning diskuterats där både struktur och relevant gruppindelning berörts. Under mötet med Sebastien Rauch angående gruppindelningen under workshopen diskuterades två olika möjliga gruppkonstellationer. Alternativ ett var att fördela deltagarna i två grupper där intressenterna blandas med olika expertis i de två olika grupperna. Alternativ två innebar att grupperna i stället samlar intressenter med samma perspektiv i samma grupp för att därefter kunna jämföra de två gruppernas värderingar. Om gruppindelningen baserats på att blanda intressenter i en grupp kunde utmaningar uppstå med att få deltagarna att komma överens om en värdering, i och med att gruppens slutgiltiga värde baserats på kompromisser. Genom att i stället samla intressenter med liknande perspektiv sett till yrkeserfarenhet gavs ett perspektiv i respektive grupp som representerade de olika disciplinerna. Om yrkesgrupperna delas in efter disciplin finns möjlighet att diskutera skillnader mellan resultatet utifrån respektive grupps värderingar, där det blir lättare att skilja på olika yrkesgruppers värderingar.

Vald gruppering blev slutligen: Grupp Chalmers som bestod av professorer som arbetar på Chalmers inom vatten och miljöteknik. Grupp Varberg bestod av en ekolog från Varbergs kommun, en medarbetare från VIVAB (Vatten & Miljö i Väst AB) och en

hållbarhetsansvarig person från Derome. Deltagarna förblir anonyma i rapporten eftersom det inte medför något ytterligare till undersökningen ifall personernas namn används i rapporten.

Den valda skalan för att bedöma kriteriernas värden blev en skala på 0 till 10, där 0 syftade till att parametern inte var relevant för att uppnå översiktsplanens vision, 5 syftade till att parametern var viktig för att uppnå översiktsplanens vision och 10 syftade till att parametern var mycket avgörande för att uppnå översiktsplanens vision.

Upplägget vid diskussionstillfället var att grupp Chalmers och grupp Varberg först diskuterade parametrarna separat, där vägledning erbjöds vid eventuella frågor. Grupperna fick en kort genomgång om begrepp (kriterier) och kopplingen till översiktsplanens vision, samt relationen till Göingegården. Gruppen fick ungefär 4 minuters diskussionstid per kriterium innan det var dags för nästa. En värdering bestämdes mellan 0 och 10 för respektive kriterium. Grupperna fick inte gå tillbaka och ändra sin värdering när de gått vidare till nästa kriterium. Gruppernas värderingar sammanställdes bredvid varandra i en tabell tillsammans med ett medelvärde i Excel. När alla sex kriterier berörts var det dags för diskussion i storgrupp. Varje kriterium behandlades stegvis, där grupperna fick framföra sina argument gentemot respektive värdering. Här fick grupperna möjlighet att ändra sina värden.

4.2.5 Poängsättning

Rapportens poängsättning av de olika lösningarna: gröna tak, regnbäddar och regnvattentunnor baserades på litteraturstudien och en SWOT-analys, se Bilaga 1. SWOT-analysen tog upp styrkor, svagheter, möjligheter och hot för samtliga alternativ med kunskaper från forskning som grund samt för- och nackdelar vilka lyfts under litteraturstudien, se Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.3. Den valda skalan för poängsättning var -5 till 5. Där -5 motsvarade en mycket negativ påverkan, 0 stod för ingen påverkan och 5 motsvarade en mycket positiv påverkan. Skalan -5 till 5 valdes för att kunna visa en bredare variation mellan de olika kriterierna, då ett större intervall skildrade en tydligare bild. Först ställdes en tabell upp med lösningarna samt alla kriterierna, vars poäng sedan sammanställdes i ett rose-diagram. Varje alternativ har tilldelats poäng som bygger på hur väl de uppfyllt kriterierna.

4.2.6 Beräkning av slutresultat

Efter workshopen översattes kriteriernas värden från 0–10 till en procentandel för att kunna användas vid beräkning av slutresultatet. Slutresultatet beräknades genom att multiplicera poängsättningen med det vägda värdet från workshopen beräknat till procentandel, enligt ekvation (1). R i ekvationen står för resultat, p står för poängsättning och v står för vägning. Parameter n står för det aktuella kriteriet som undersöks vars resultat ger produkten R . Ekvation (1) har skrivits om utifrån ekvationen i manualen Appendix 4, s. 122 (Pearman & Phillips, 2009).

Ekvation 1 Beskriver beräkningen av slutresultatet.

$$R = p_1 * v_1 + p_2 * v_2 + \dots + p_n * v_n \quad (1)$$

4.2.7 Analys av resultat

Resultatet från den genomförda MKA presenteras i kommande avsnitt och eventuella felkällor samt vidare analys kommer ske under Kapitel 6.

5 Resultat

Nedan presenteras det resultat som erhöles under metoden med kompletterande tabeller och diagram.

5.1 Workshop

Två grupper medverkade under workshoppen, en med koppling till Chalmers och en grupp med koppling till Varberg, se Kapitel 4, specifikt avsnitt 4.2.4.

5.1.1 Vägning före och efter diskussion

En från grupp Chalmers som medverkade i smågruppsdiskussionen hade inte möjlighet att medverka under hela workshoppen, vilket ledde till att personen inte deltog under den gemensamma diskussionen. Storgruppsdiskussionen spelades in och sammanfattas nedan:

Vid värdering av biodiversitet satte grupp Chalmers värdet 8, där motiveringen löd att biodiversitet ansågs som mycket viktigt på grund av närheten till Natura 2000-området och Himleån som sedan rinner ut norr om Getteröns fågelskyddsområde. Gruppen nämnde också att det var svårt att värdera det första kriteriet. Grupp Varberg gick i liknande tankegångar som grupp Chalmers och kom fram till att biologisk mångfald varit av stor betydelse vid planeringen. Medverkande från VIVAB tog upp ytterligare ett argument att om biodiversitet generellt värderas högt vid planering leder det till att även andra krav uppfylls.

Båda grupperna satte värdet 8 på biodiversitet efter storgruppsdiskussionen. Grupp Varberg hade diskuterat detta innan, men deras ursprungsvärde var 6.

Nästa kriterium som diskuterades var filtrering. Grupp Varberg diskuterade att MKN ska uppfyllas och att det är viktigt att rena dagvatten där källan uppstår. Samtidigt nämnde gruppen att det finns ett Natura 2000-område för vatten och att det därför är en viktig fråga för länsstyrelsen att skydda de värden som finns i området. Grupp Chalmers antog att Himleån är en känslig recipient och resonerade att filtrering ses som mest

fördelaktigt för att rena föroreningar i området av anledning att förhindra kontaminering av Himleån. Vidare uppstod delade uppfattningar om värderingen i Chalmersgruppen, där det å ena sidan ansågs vara ett relativt litet område med få föroreningar i jämförelse med exempelvis Göteborg. Å andra sidan ansågs kriteriet viktigt på grund av naturvärden främst kopplade till Himleån.

Resultatet blev att båda grupperna satte 8 och valde att ha kvar det värdet efter storgruppsdiskussionen.

Vid värdering av infiltration resonerade Chalmersgruppen att infiltration är till för att hantera stora vattenmassor medan filtrering renar vatten. Gruppen diskuterade översvämningsrisker och landade i ett värde på 8. Samtidigt menade grupp Chalmers att infiltration kunde anses viktigare än magasinering och därav sänktes deras värde. Dock lyfte Chalmersgruppen att information saknades om översvämningsrisker i området. När grupp Varberg fick reda på att fördröjningsmagasin också var en diskussionspunkt tänkte de om under storgruppsdiskussionen. Gruppen nämnde att aktörer som arbetat i området inte har haft föroreningsbelastning som fokus utan att flödesbelastning har varit utgångspunkten, där bland annat vattendrag ansluter till Himleån som kan orsaka problem med dämning. Deltagande från VIVAB ansåg att infiltrationslösningar är bra om de placeras på rätt plats under rätt förutsättningar, vilket inte är fallet för Göingegården. Med ovanstående resonemang kom gruppen fram till att fördröjningsmagasin bör värderas högre än infiltration och sänkte sitt värde för infiltration. Vidare menar grupp Varberg att det finns problem uppströms och nedströms med ett vattendrag som ansluts, där vattnet inte nyttjas. Även länsstyrelsens Natura 2000 tillstånd ställer krav på andel vatten som får släppas ut, vilket är 1 l/s och hektar.

Grupp Chalmers höjde sitt värde på fördröjningsmagasin från 5 till 7 efter diskussion, medan grupp Varberg valde att behålla sitt värde på 8. Grupp Chalmers valde att ha kvar sitt värde på 8 på infiltration och grupp Varberg valde att sänka infiltrationsvärdet från 8 till 6,5.

Nästa kriterium som diskuterades var ekonomisk tillväxt. Å ena sidan resonerade grupp Chalmers att ett bostadsområde inte bidrar till ekonomisk tillväxt såsom ett handels- eller industriområde hade gjort. Å andra sidan diskuterade gruppen perspektivet för de boende i området och värdet för dem att ha närhet till ett område med ekonomisk tillväxt. Det fanns osäkerhet i tillvägagångssättet vid värdering av kriteriet och Chalmersgruppen valde därför att sätta värdet 5. I grupp Varberg deltog exploatören av området och menade att stort fokus bör finnas på ekonomisk tillväxt. Under diskussionen framgick även att kommunen har utgångspunkt i den ekonomiska tillväxten. Fortsatt diskussion tog upp att kommunen vill fortsätta vara en växande kommun och arbeta med frågor som bidrar till utvecklingen, sedan finns det andra perspektiv där exempelvis en ekolog har en annan strävan. Grupp Varberg resonerade att kostnader har en betydande roll i ett samhälle där kompromisser och förhandlingar är en del vid planering för att kunna bygga en hållbar stad inom rimliga gränser. Exploatören menar följaktligen att ekonomisk tillväxt måste värderas högt eftersom det är lika viktigt som de andra hållbarhetsaspekterna. Den medverkande menar att ett långsiktigt perspektiv krävs där tillväxt möjliggör utveckling för ett företag eller en kommun. Ekologen menar att grupperna har tagit olika ståndpunkter vid värderingen, där grupp Chalmers har värderat om området skapat ekonomisk tillväxt och grupp Varberg har fokuserat på om ekonomisk tillväxt behövs och hur viktigt det är för området i fråga.

Grupp Varberg behåller värdet 8 på kriteriet ekonomisk tillväxt och grupp Chalmers behåller värdet 5.

Det sista kriteriet som diskuterades var rekreationsmöjligheter. Grupp Varberg resonerade utifrån detaljplanen och allt området har att erbjuda med stadsdelsparken, grönska och grönstråk längs Himleån, samt att platsen därför erbjuder många rekreativa värden. Ekologen ser platsen som ett attraktivt bostadsområde med höga sociala värden. Parter i gruppen tycker att värdet 5 inte är lågt, men menar att värdena 8 eller 9 känns för höga. Gruppen förhandlade lite sinsemellan och kom fram till att sätta värdet 6,5, även om ekologen ansåg att kriteriet bör få ett högre värde med tanke på dess läge, grönska, parkområde, närhet till Getterön, Himleån och Varbergs centrum. Grupp Chalmers satte ett värde på 9 eftersom området erbjuder fin grönska som de anser

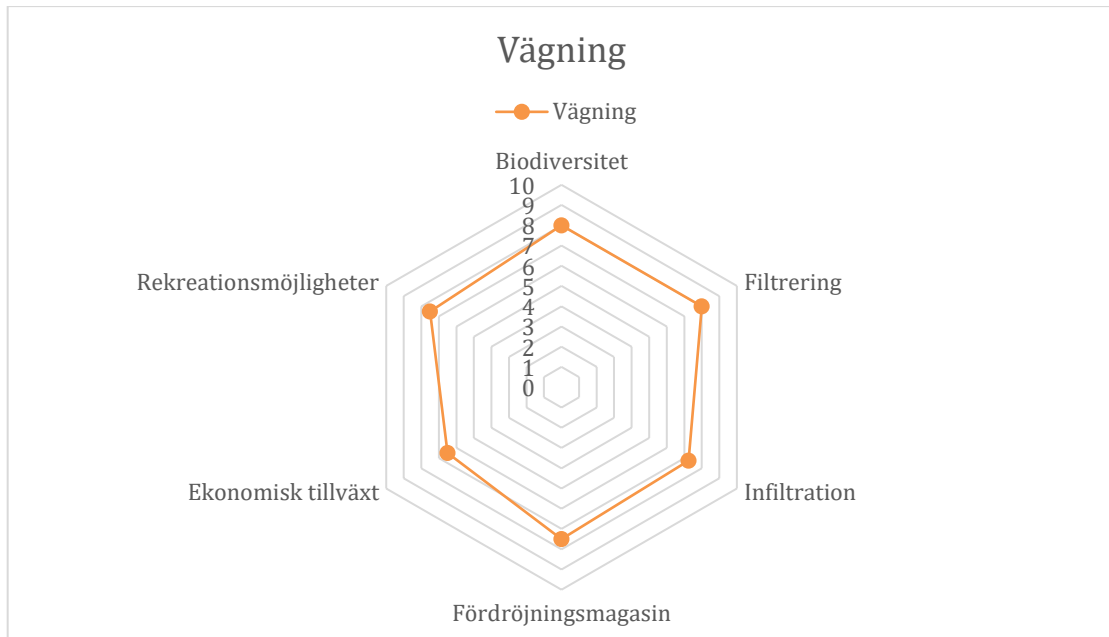
kommer locka människor till platsen, samtidigt som läget ger närhet till vacker natur som dessutom har koppling till Getterön naturreservat. En i Chalmersgruppen menade på att kriteriet nästan borde fått värdet 10 med tanke på alla möjligheter och förutsättningar som finns i området, som även leder till ekonomisk tillväxt.

Efter storgruppsdiskussionen behåller grupp Chalmers sitt värde på 9 och grupp Varberg vill höja sitt värde från 5 till 6,5.

Tabell 4 Vägningens resultat efter helgruppsdiskussion, här beräknas ett medelvärde från grupperna som användas vidare i MKA.

| Kriterier | Grupp Chalmers | Grupp Varberg | Medelvärde |
|-----------------------|----------------|---------------|------------|
| Biodiversitet | 8 | 8 | 8 |
| Filtrering | 8 | 8 | 8 |
| Infiltration | 8 | 6,5 | 7,25 |
| Fördröjningsmagasin | 7 | 8 | 7,5 |
| Ekonomisk tillväxt | 5 | 8 | 6,5 |
| Rekreativsmöjligheter | 9 | 6 | 7,5 |

I Tabell 4 visas vägningens resultat efter helgruppsdiskussionen och ett medelvärde har beräknats för att kunna användas som en gemensam vägning från de två gruppdiskussionerna. Vidare har vägningen sammanställts i ett rose-diagram där medelvärdena av vägningen för respektive kriterium presenteras, se Figur 13. Det går att avläsa att många av kriterierna har värderats högt på den 10-gradiga skalan.



Figur 13 Visar vägning av kriterierna biodiversitet, filtrering, infiltration, fördröjningsmagasin, ekonomisk tillväxt och rekreativsmöjligheter utifrån visionen för den nya översiktsplanen för Varbergs kommun.

5.2 Poängsättning

Nedan redovisas resultatet av den poängsättning som genomfördes av alla lösningarna kopplade till vilken poäng de tilldelades på varje kriterium, på en skala från -5 till 5.

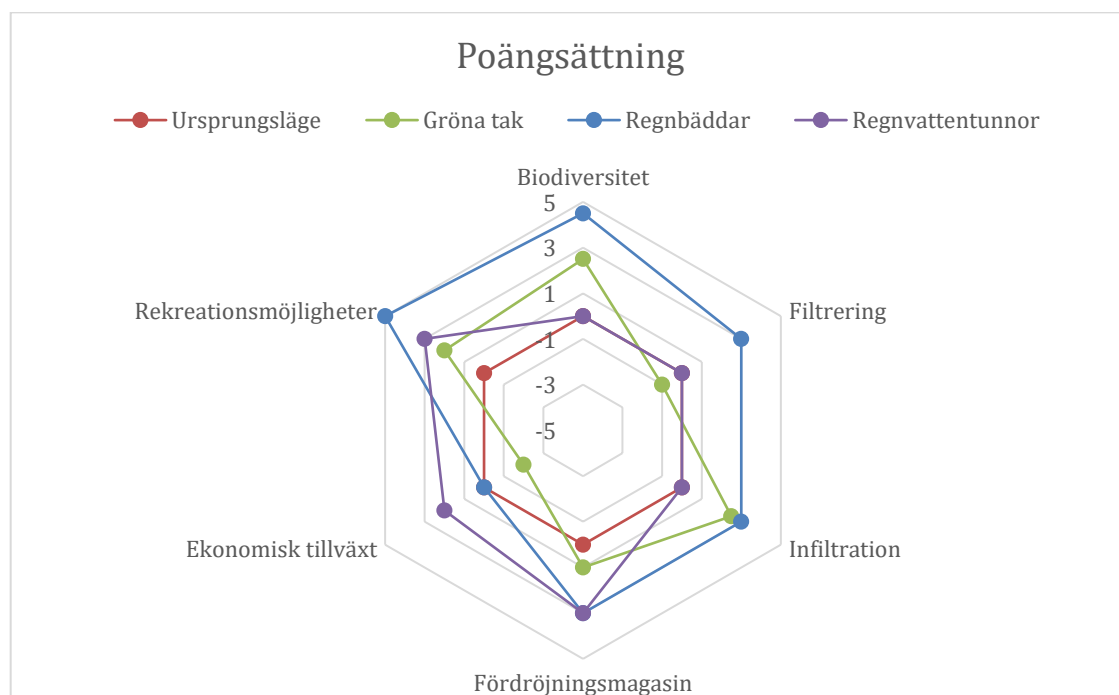
Poängsättningen har sammanställts av lösningarna: gröna tak, regnvattentunnor och regnbäddar tillsammans med kriterierna: biodiversitet, filtrering, infiltration, fördröjningsmagasin, ekonomisk tillväxt och rekreativsmöjligheter, se Tabell 5.

Ursprungsläget, alltså områdets befintliga planering har fått värde 0, det vill säga har ingen påverkan och fungerar som en utgångspunkt vid poängsättning av övriga lösningar.

Tabell 5 Visar poängsättning för lösningarna och ursprungsläget utifrån de sex kriterierna.

| | Ursprungsläge | Gröna tak | Regnbäddar | Regnvattentunnor |
|-----------------------|---------------|-----------|------------|------------------|
| Biodiversitet | 0 | 2,5 | 4,5 | 0 |
| Filtrering | 0 | -1 | 3 | 0 |
| Infiltration | 0 | 2,5 | 3 | 0 |
| Fördröjningsmagasin | 0 | 1 | 3 | 3 |
| Ekonomisk tillväxt | 0 | -2 | 0 | 2 |
| Rekreativsmöjligheter | 0 | 2 | 5 | 3 |

Rose-diagrammet innehåller poängsättningen för lösningarna och har plottats tillsammans med kriterierna, se Figur 14.



Figur 14 Visar poängsättningen i ett rose-diagram med föreslagna lösningar, samt ursprungsläge tillsammans med deras respektive poäng för biodiversitet, filtrering, infiltration, fördröjningsmagasin, ekonomisk tillväxt och rekreativsmöjligheter.

5.3 Slutresultat

Nedan presenteras det slutliga resultatet som erhöles efter beräkningen av vägningen från små- och storgruppsdiskussionerna tillsammans med poängsättningen.

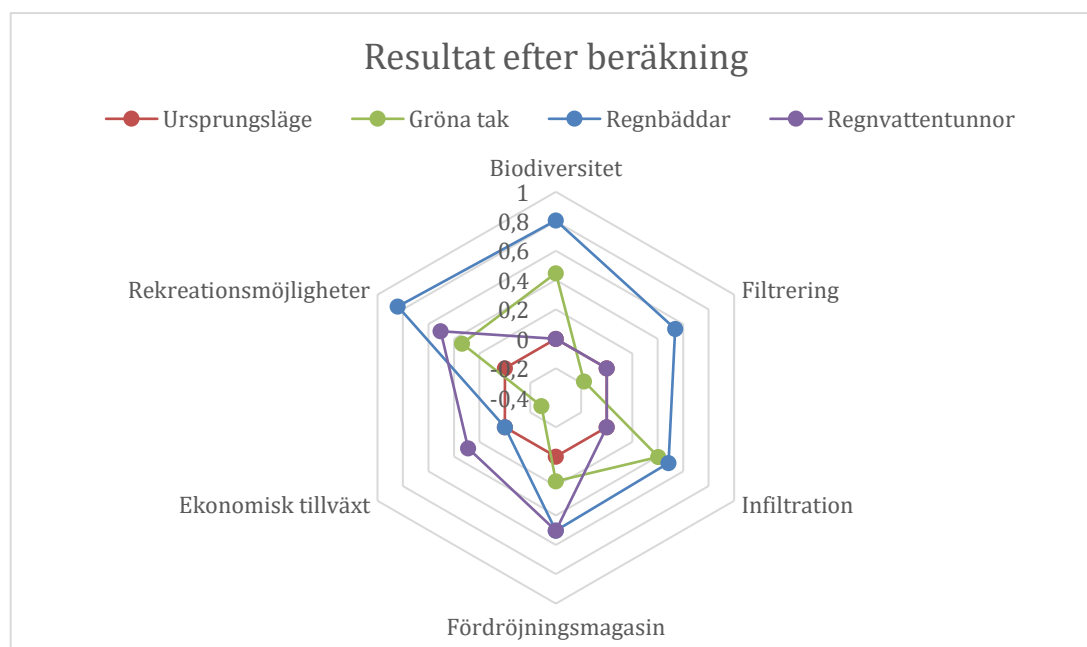
5.3.1 Resultat efter beräkning

För att sammanställa resultatet har poängsättning och vägning beräknats till ett slutgiltigt resultat, enligt ekvation (1), som presenteras i Tabell 6. De vägda värdena som använts är medelvärdena från storgruppsdiskussionen. Högst resultat har regnbäddar med 3,2, därefter kommer regnvattentunnor med 1,3 och till sist gröna tak med 0,89.

Tabell 6 Visar sammanställningen av de uträknade poängen för varje lösning efter den gemensamma diskussionen.

| | Ursprungsläge | Gröna tak | Regnbäddar | Regnvattentunnor |
|-----------------------|---------------|-----------|------------|------------------|
| Biodiversitet | 0 | 0,45 | 0,81 | 0 |
| Filtrering | 0 | -0,18 | 0,54 | 0 |
| Infiltration | 0 | 0,41 | 0,49 | 0 |
| Fördröjningsmagasin | 0 | 0,17 | 0,50 | 0,50 |
| Ekonomisk tillväxt | 0 | -0,29 | 0 | 0,29 |
| Rekreativsmöjligheter | 0 | 0,34 | 0,84 | 0,50 |
| Resultat | 0 | 0,89 | 3,2 | 1,3 |

Slutresultatet har sammanställts i ett rose-diagram och baserats på Tabell 6, se Figur 15. Rose-diagrammet innehåller lösningarna och ursprungsläget samt kriterierna. Då regnbäddar har den största utsträckningen i rose-diagrammet får lösningen det högsta slutresultatet.



Figur 15 Visar slutresultatet i ett rose-diagram med föreslagna lösningar, samt ursprungsläge tillsammans med deras respektive poäng för biodiversitet, filtrering, infiltration, fördröjningsmagasin, ekonomisk tillväxt och rekreativsmöjligheter.

6 Diskussion

Följande kapitel kommer kommentera och analysera de resultat som erhållits under arbetets metod, samt koppla de till arbetets bakgrund. Eventuella felkällor eller brister och framtidsvisioner kommer också framföras. Till sist kommer även en slutsats av arbetet presenteras.

6.1 Workshop

En stor del i arbetets metod bestod av den workshop som anordnades för att kunna få en vägning av intressenter, där utövarna tillika författarna av detta arbete, endast agerade informatörer och därav inte deltog i vägningen. Något som noterades under workshoppens slutdiskussion var att de två kriterierna infiltration och fördröjningsmagasin flera gånger blandades ihop, där motivationen för det ena togs upp under diskussion av det andra och vice versa. Följaktligen tyder det på en snar otydlighet vad gäller de två kriterierna. Vilket betyder att kriterierna möjligtvis värderas dubbelt då de inte skiljs åt under storgruppsdiskussionen, detta skapar osäkerhet vid tillämpning av MKA. Varför otydlighet uppstår beror på flera olika faktorer, för att förtydliga skulle det exempelvis krävas mer information kring de olika kriterierna samt en längre workshop. Något som Chalmersgruppen lyfte under diskussionen var att de inte fått tillräcklig information om översvämningsrisker i området, vilket är värdefull information för diskussionen, se Kapitel 5, speciellt avsnitt 5.1.1. Att Varbergsgruppen inte lyfte detta kan bero på att de ingående parterna redan är bekanta med denna information för det aktuella fallstudieområdet.

Vidare lyftes det under diskussionen att ekonomisk tillväxt var en aning svårtolkat och det framgick att kriteriet tolkades olika av grupperna, se Kapitel 5, specifikt avsnitt 5.1.1. Där Chalmersgruppen tänkte baserat på huruvida området skapar ekonomisk tillväxt, medan Varbergsgruppen snarare fokuserade på om ekonomisk tillväxt behövs och hur viktigt det är för fallstudieområdet i fråga. Att det tolkas olika av de ingående parterna kan utöver egen definition också bero på deras yrkesroll. Att olika parter har olika uppfattning av kriterierna var något som också framträdde under diskussionen kring det sista kriteriet, rekreativsmöjligheter, där Varbergsgruppen till viss del var oense om hur kriteriet värderas. Medverkande från Varbergs kommun menar att

fallstudieområdet är unikt i sina rekreativa värden och bör värderas högt. Samtidigt menar exploitören och medverkande från VIVAB att det finns andra mer betydande kriterier för området.

En ur Chalmersgruppen deltog inte under storgruppsdiskussionen, vilket kan ha påverkat slutresultatet eftersom ett perspektiv försvinner.

6.2 Poängsättning

Ännu en betydande del av arbetets metod var poängsättningen av de blågröna lösningarna: gröna tak, regnvattentunnor och regnbäddar. Följande kapitel utgår från lösningarna och diskuterar poängsättningen av de olika kriterierna: biodiversitet, infiltration, filtrering, fördröjningsmagasin, ekonomisk tillväxt och rekreationsmöjligheter.

6.2.1 Poängsättning av gröna tak

Vid poängsättning av gröna tak fick biodiversitet och infiltration högst poäng, vilket resulterade i poäng 2,5, se Tabell 5. Att biodiversitet poängsattes högt för gröna tak anses rimligt baserat på den fakta som nämns, se Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.4.1. Kopplingar gjordes till att gröna tak gynnar många olika ekosystemtjänster, däribland bidragandet av gröna miljöer och temperaturreglering. Vegetationen på gröna tak är en faktor som påverkar hur mycket biodiversitet gynnas av gröna tak. Vid poängsättning antogs den använda vegetationstypen främst gynna dagvattenhantering. Om takets utformning i stället fokuserar på att bidra till biologisk mångfald skapas andra förutsättningar för poängsättningen, vilket därtill påverkar resultatet. Möjligtvis borde gröna tak få högre poäng för biodiversitet baserat på de ekosystemtjänster lösningen kan bidra till, med tanke på ekosystemtjänsternas ovärderliga resurser, se Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.1 och 2.4.1.

Infiltration fick 2,5 poäng vilket baserades på att grönska infiltrerar vatten till skillnad från hårdgjorda ytor som i stället bidrar till avrinning från exempelvis tak, se Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.3.2. Därtill uppskattas ett tunt grönt tak kunna minska den årliga dagvattenmängden med cirka 50%, vilket tyder på att gröna tak tillsammans med andra

dagvattenlösningar bidrar till en hållbar dagvattenhantering i en framtid med förväntad ökad nederbörd, se Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.4.1. Fortsatt går det att diskutera att en specifik utformning av det gröna taket krävs och att ytterligare förtydligande kunde ge en mer exakt uppskattning om hur mycket det gröna taket bidrar till de olika kriterierna som arbetet berör.

Därefter fick kriteriet rekreativsmöjligheter 2 poäng, där bland annat växtval påverkade hur höga rekreativa värden ett grönt tak ansågs bidra med. Vid poängsättning av rekreativsmöjligheter kopplat till gröna tak övervägdes det om personer kan ta del av grönskan på något sätt, där takets utformning påverkar om taket fungerar som en vistelseyta, eller endast betraktas från marknivå, se Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.4.1. I arbetet antogs att taket inte kan beträdas och därför fick kriteriet 2 poäng. Om taket nyttjas som en vistelseyta blir förmodligen de rekreativa värdena högre eftersom personer kan ta del av och använder platsen.

Vidare fick fördröjningsmagasin och filtrering 1 poäng respektive -1 poäng. Motiveringen bakom poängsättningen för fördröjningsmagasin baserades på att gröna tak är en lösning som tar upp en begränsad mängd vatten, dock antas gröna tak bidra till fördröjning av mer vatten jämfört med om taket i stället består av en hårdgjord yta, se även Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.4.1. Poängsättning av filtrering till -1 grundade sig på att specifika tekniska lösningar behövs för att ge en betydande förbättring i vattenrening, där gröna tak annars anses försämra vattenkvalitén. Därför anses andra dagvattenlösningar ha bättre förutsättningar för att rena vatten.

Kriteriet ekonomisk tillväxt fick poängen -2, som baserades på att taken är svåråtkomliga, vilket komplicerar anläggning och underhåll, se Tabell 1. Gröna tak nyttjas som ett försök att kompensera för naturmiljöer som försvinner på grund av byggnation. Miljöer riskerar dock att försämrans eftersom ett tak har andra förutsättningar jämfört med ett naturområde på mark, där exempelvis vissa djur och växter inte kan ta del av eller kan växa på ett tak, se Kapitel 2, speciellt avsnitt 2.4.1. Vidare påverkas kostnader vid utformning av ett grönt tak av växtval, vilket är något som också bör beaktas. Ekonomisk tillväxt poängsattes till -2 eftersom det ansågs påverka den ekonomiska tillväxten negativt på Göingegården, då med hänsyn till kostnader som medförs vid anläggning och underhåll av ett grönt tak.

6.2.2 Poängsättning av regnvattentunnor

Vid poängsättningen av regnvattentunnor tilldelades kriterierna rekreativsmöjligheter och fördröjningsmagasin 3 poäng. Poängen för rekreativsmöjligheter baserades på att regnvattentunnor på ett lättillgängligt sätt ger tillgång till vatten som nyttjas vid lek och bevattning vid trädgårdsskötsel som båda bidrar till rekreativa värden, se Tabell 2. Att använda dagvatten för att spara på dricksvatten, speciellt under torka, är ett sätt att rusta och anpassa för ett mer extremt klimat, se Kapitel 3, specifikt avsnitt 3.2.2 och Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.4.2. Att rusta för ett föränderligt klimat genom resurseffektivisering kopplar till det globala målet om ”Hållbara städer och samhällen” samt tas upp i samband med framtidsvisionen för Varbergs kommun, där bland annat klimatanpassning nämns, se Kapitel 3, specifikt avsnitt 3.2.2. För kriteriet fördröjningsmagasin grundade sig poängsättningen i att tunnorna hanterar dagvatten från tak, vilket exempelvis motverkar vattenansamlingar intill husgrunden, se Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.4.2. Samtidigt reduceras bränningsrisken och utjämnas flödestoppar om tillräckligt många vattentunnor installeras. En avvägning behöver göras för hur mycket dagvatten en regnvattentunna kan ta hand om och hur många tunnor som krävs i området för att göra en märkbar förbättring på dagvattenhanteringen. Lösningen kan anses vara enkel, men två nackdelar kan vara regnvattentunnans begränsade volym och uppsamlingsyta.

Följaktligen tilldelades kriteriet ekonomisk tillväxt för regnvattentunnor 2 poäng, något som baserades på att installationen av tunnan inte utgör några svårigheter, samtidigt som underhållsbehovet är litet jämfört med gröna tak och regnbäddar, se Kapitel 2, speciellt avsnitt 2.4.1, 2.4.2 och 2.4.3. Biodiversitet, filtrering och infiltration fick alla 0 poäng. Detta då kriterierna varken ansågs bidra till en förbättring eller försämring vid implementering av dagvattenlösningen.

6.2.3 Poängsättning av regnbäddar

När det gäller poängsättningen av regnbäddar tilldelades kriteriet rekreativsmöjligheter högsta poäng, vilket var 5. Att regnbäddar tilldelades 5 poäng för rekreativsmöjligheter grundade sig delvis i flexibiliteten som finns hos den BGG

lösningen, där regnbädden tillåts utformas efter ytan som finns till förfogande och samtidigt bidrar till en trivsammare miljö, se Kapitel 2, speciell avsnitt 2.4.3. Utöver detta finns flera faktorer som spelar roll för regnbäddens inverkan på rekreativsmöjligheter däribland växtval, storleken på bädden, om den är nedsänkt, om den bidrar till sociala ytor et cetera. Regnbäddar har alltså förmågan att skapa goda rekreativa möjligheter, vilket rimligtvis bör landa i en hög poäng. Vidare bidrar regnbäddar utöver det rent estetiska med en viss bullerdämpning under sommaren som också ansågs höja platsens rekreativa värde, se Tabell 3. Däremot går det att hävda att inverkan på bullerdämpning är väldigt begränsad, då den är som mest framträdande under sommarmånaderna.

Fortsättningsvis uppskattades biodiversitet till 4,5 poäng för regnbäddar. Poängsättningen grundade sig i de möjligheter som finns gällande att variera utformningen och val av växtlighet, där en större omfattning har en positiv inverkan på biodiversitet, se Kapitel 2, speciellt avsnitt 2.4.3 och Kapitel 3, specifikt avsnitt 3.2.2. Att biodiversitet gynnas av utformningen av BGG lösningar bidrar också till att de ekosystemtjänster som människan är beroende av främjas. Även här, likt under rekreativskriteriet, är dessvärre de främsta fördelarna med regnbäddar som mest markanta under sommarmånaderna. Även om de utformas för att kräva lite underhåll med svåra perioder av regn eller torka, kommer de inte vara fullt lika bidragande under till exempel vintermånaderna., se Kapitel 2, speciellt avsnitt 2.4.3.

Vidare fick kriterierna filtrering, infiltration och fördröjningsmagasin alla poäng 3 för regnbäddar och ansågs därför vara likvärda. Att de fått denna poäng beror bland annat på att regnbäddar har en relativt hög filtreringsgrad och därav kan rena vatten från partiklar och kemikalier, se Kapitel 2, speciellt avsnitt 2.4.3. Dessutom är regnbäddar en bra lösning för att minska flödestoppar. Vattenmängden regnbäddarna hanterar är dock begränsad och beror på regnbäddens djup samt omfattning. Växtligheten i regnbäddar är dessutom känsliga för kraftiga regn och översvämningar. Med det nämnda som bakgrund finns alltså bra förutsättningar för regnbäddar att filtrera, infiltrera samt agera fördröjningsmagasin, dock till en begränsad mängd och därav blev poängen inte högre.

Slutligen tilldelades ekonomisk tillväxt 0 poäng, då regnbäddar inte ansågs bidra till den ekonomiska tillväxten på ett betydande vis i området. Emellertid skulle regnbäddarna rimligtvis inte ha en negativ inverkan på den ekonomiska tillväxten och därav blev poängen inte negativ.

6.2.4 Slutresultat

Arbetets slutresultat presenteras i en tabell med tillhörande rose-diagram, se Tabell 6 och Figur 15. Resultatet fastställs med hjälp av tabeller och diagram för vägningen och poängsättningen för de blågröna lösningarna samt dess kriterier.

Om endast poängsättningen tas i beaktande framgår det tydligt att regnbäddar har en jämn och hög poängfördelning över nästan alla kriterier, där särskilt rekreativsmöjligheter och biodiversitet sticker ut. Gröna tak visar däremot mer variation i resultatet med å ena sidan höga poäng för infiltration och biodiversitet, å andra sidan negativa poäng för ekonomisk tillväxt och filtrering. Regnvattentunnor har höga poäng för rekreativsmöjligheter och fördröjningsmagasin, men saknar helt påverkan på andra kriterier. Detta syftar till att olika lösningar har olika styrkor, men att styrkorna inte nödvändigtvis förknippas med de kriterier som värderas högt. Fortsättningsvis går det att avläsa att vägningen och det tillhörande resultatet av den värderar kriterierna biodiversitet, rekreativsmöjligheter, infiltration och filtrering högst under storgruppsdiskussionen. Denna värdering är något som direkt påverkar slutresultatet, då en lösning som presterar särskilt högt inom dessa kriterier får en högre slutpoäng.

Vidare går det att jämföra diagrammen för poängsättningen respektive vägningen med diagrammet för slutresultatet, där det framgår att regnbäddar får ett högt slutresultat eftersom lösningen presterar bra inom de kriterier som värderas högt, se Figur 13 till 15. Att regnbäddar får det högsta slutresultatet, 3,2, anses rimligt då lösningen både har en balanserad poängsättning och gynnas av vägningen. Motsatsen gäller dock för gröna tak, som har en del styrkor, men dessa ryms inom kriterier som värderas lägre eller tilldelas negativa poäng och resultatet är 0,89. Ytterligare en observation är att regnvattentunnor tilldelades höga poäng för vissa kriterier, men ändå tilldelades det näst högsta resultatet på 1,3. En anledning till detta förklaras genom att de höga poängen

ligger hos kriterier som värderas lägre, medan de kriterier som får 0 poäng är de som värderas högre.

Sammanfattningsvis kan en jämförelse mellan de olika rose-diagrammen visa hur relevant vägningsdelen är i en MKA. Där en lösning som får jämnt spridda och relativt höga poäng inom högt vägda kriterier tenderar att få ett högt slutresultat. Detta understryker också vikten av en tydlig vägningsprocess, där deltagarna har god förståelse för kriterierna samt deras konsekvenser.

6.3 Felkällor

Följande kapitel har för avseende att ta upp och diskutera eventuella felkällor som noterats under arbetet. Likt andra studier innehåller även denna studie flera avgränsningar som ger ett förenklat resultat. Det är även i detta kapitel som metodens känslighetsanalys inkluderas och formuleras som felkällor.

6.3.1 Avgränsningar

Arbetet har valt att utvärdera lösningar som främst hanterar små vattenmängder. Göingegården är ett område planerat för implementering av exempelvis svackdiken och en dagvattendamm, vilka omhändertar större vattenvolymer i jämförelse med gröna tak, regnvattentunnor och regnbäddar. Lösningarna som utformas för arbetet inom fallstudieområdet kan därför uppfattas som överflödiga sett till dagvattenhantering med hänsyn till de åtgärder som redan planeras för området. Vi menar att ytterligare åtgärder omkring kvartersmark är avgörande för att i framtiden minska belastningen på ledningsnätet.

Fortsatt gör arbetet vissa förenklingar vid exempelvis poängsättning, där vidare beräkningar som inkluderar livslängd och underhåll behöver genomföras för att skapa en bredare uppfattning om lösningarna. Information om livslängd och underhåll påverkar särskilt arbetets kriterium för ekonomisk tillväxt, där en lösning med en lång livslängd och enkelt underhåll är att föredra sett till det långsiktiga perspektivet inom ekonomisk hållbarhet. För att få ett mer tillförlitligt resultat bör därför faktorer som dessa tas i beaktande.

Vidare innebär avgränsningen att fokusera på biologisk mångfald och dagvattenhantering att andra kriterier utesluts som egentligen också bör beaktas vid implementering av blågröna lösningar i branschen. Exempelvis utesluter arbetet den tekniska delen av dagvattenhantering och markförhållanden som också har en betydande roll vid utformning av hållbara dagvattenlösningar.

Fortsättningsvis diskuteras fallstudieområdet som mer eller mindre lämpligt sett till att området inte har byggts än. Genom att i stället observera ett befintligt bostadsområde finns möjligheter att samla information genom platsbesök, samtidigt ges möjlighet att i program modellera och identifiera risker i området när hårdgjorda ytor och byggnader finns inlagda i verktyget. Att lägga in hårdgjorda ytor och byggnader kan dock göras manuellt för ett obebyggt område, men det kan ses som tidskrävande. Ytterligare utmaningar som uppstår på grund av att området inte är bebyggt är att det inte är möjligt att utvärdera området i bruk.

6.3.2 Val av metod

Detta arbete använder en manual som grund vid utformningen av MKA med kompletterande information från andra studier som använder MKA. De valda referenserna som ligger till grund för arbetets metod innebär inte nödvändigtvis den optimala utformningen, utan en eventuellt mer lämpad utformning är möjlig vid tillämpning av annan litteratur. Följaktligen finns en viss osäkerhet i metodens utformning som kan påverka arbetets resultat.

Beslutet om att använda en linjär additiv modell bestämdes baserat på att det ska finnas en lösning optimal för både dagvattenhantering och biologisk mångfald. Ett alternativ för att säkert kringgå detta är att genomföra flera MKA, där fokus ligger på antingen dagvattenlösningar eller biologisk mångfald. Vidare har just tillämpandet av en linjär additiv metod visat sig, trots dess relativt konkreta utformning, skapa en viss förvirring, se Kapitel 6, speciellt avsnitt 6.1. Detta innebär att resultatet inte helt avspeglar verkligheten och kan möjligtvis förebyggas genom mer ingående information om modellen. Om vi vidare ser till poängsättningen, vilket är en del av MKA, görs antaganden och dras slutsatser som direkt påverkar slutresultatet, se Kapitel 4, specifikt

avsnitt 4.2.5. Eftersom poängsättningen baserades på litteraturstudier och en SWOT-analys kan ytterligare fördjupning och en större bredd av litteratur innebära att fler perspektiv tas i beaktande, vilket därmed kan ge ett mer tillförlitligt resultat.

6.3.3 Workshopen

Valet av en linjär additiv modell innebar att kriterierna som ingick i vägningen och poängsättningen utformades och värderades oberoende av varandra, vilket kan anses ha genomförts mer eller mindre objektivt. Under workshopen nämnde en deltagare att personen ville ta del av de blågröna lösningarna som utvärderades i arbetets MKA, detta var dock inte möjligt då det var viktigt att de som deltog under vägningen endast utgick från området och kriterierna som presenterades. Om en annan MKA-modell tillämpas får studien andra förhållningsregler där lösningarna eventuellt kan presenteras för intressenterna.

Trots ansträngningar att förbli opartiska kan utövarnas åsikter ändå omedvetet ha påverkat vägningen, då diskussionerna ibland behövde drivas framåt på grund av exempelvis tidsbrist. Under smågruppsdiskussionerna fick grupperna 4 minuters diskussionstid, vilket är en begränsad tid för att utföra en utförlig analys. Detta påverkar resultatet från vägningen under workshopen. Ytterligare framgick det att deltagarna vid flertalet tillfällen under workshopen, trots försök till förtydligande av utövarna, diskuterade kriterierna som om de påverkar varandra eller jämförde kriterierna. Ett exempel är att en medverkande resonerade att om biodiversitet värderas högt har det vanligtvis en positiv inverkan på andra kriterier, vilket är ett rimligt resonemang, men som avviker från studiens metod, se Kapitel 5, speciellt avsnitt 5.1.1. Att kriterierna förblir oberoende av varandra skiljer sig beroende på MKA-modell, men ses som viktigt vid tillämpandet av en linjär additiv modell. Därav kan dessa diskussioner under vägningen bidra till ett opålitligt resultat. Fortsatt går det att diskutera antalet deltagare på workshopen där fler medverkande hade gett ett mer tillförlitligt resultat eftersom fler intressenters perspektiv tas i åtanke, vilket manualen nämner, se Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.5.6. För att utveckla arbetet medför därför fler deltagare och fler workshoppar ett resultat som baseras på en bredare grund.

Vidare kan workshoppens upplägg undersökas, där det under diskussioner framgick att viss information saknades. En följd av detta var att deltagarna uppskattade och antog områdets egenskaper, vilket ledde till generella värderingar som baserades på den information som tilldelades. Exempelvis saknades information om hur avrinningsområden ser ut, hur flöden uppströms och nedströms ser ut, hur Himleån sträcker sig (information som söktes upp under workshopen med hjälp av Google Maps i Chalmersgruppen eftersom presentationen saknade denna information), samt föroreningskällor som hotar platsen. Kring föroreningsrisker i området fördes diskussioner om att ingen industri befinner sig i närheten och att det inte heller finns någon stor trafikled intill området som utgör föroreningskällor. Vidare är markens egenskaper intressanta att resonera kring då området består av jordbruksmark och problem därför kan uppstå med övergödning på grund av gödsel och tillförda halter fosfor och kväve.

En från Chalmersgruppen som medverkade i smågruppsdiskussionen deltog inte under storgruppsdiskussionen. Resultatet skiljer sig därför från om personen hade deltagit under slutdiskussionen. Däremot lyfte en annan i Chalmersgruppen ett av personens argument under den gemensamma diskussionen.

Under workshopen finns en möjlighet att det spelar roll vilken ordning de olika kriterierna presenteras. Bland annat med tanke på en kommentar som lyfte att det första kriteriet var svårt att värdera, rimligtvis eftersom tillvägagångssättet var nytt för alla medverkande, se Kapitel 5, specifikt avsnitt 5.1.1. Ett till exempel är att en i Varbergsguppen nämnde att de ville tänka om när de fick information om att fördröjningsmagasin var ett kriterium. Något att notera är dock att kriterierna redan presenterades för grupperna i början av workshopen för att förbereda de medverkande inför diskussionerna.

6.4 Slutsatser

I början av arbetet presenteras utöver syftet och avgränsningarna ett antal frågeställningar som vägledning för att fastställa ett tillfredsställande resultat. Under denna rubrik besvaras frågeställningarna utifrån det arbete som genomförts.

Hur värdesätts olika blågröna lösningar?

Det finns olika sätt att värdesätta blågröna lösningar, där avgränsningarna ses som en avgörande del av resultatet. Under arbetets bakgrund presenteras olika sätt att värdera blågröna lösningar genom MKA, men givetvis finns andra sätt att utvärdera blågröna lösningar samtidigt som tillämpandet av en MKA varierar. I arbetet står dagvattenhantering och biologisk mångfald i fokus och kriterier utformas från dessa. I ytterligare studier kan valda utgångspunkter göra att arbetet får andra förutsättningar vilket ger ett annat slutresultat. En möjlighet är att fokusera på att gynna ekosystemtjänster, likt arbetet i Oslo, se Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.6.2. Således finns inte ett sätt att värdesätta blågröna lösningar, utan metoden som tillämpas bör utformas från platsen och arbetets förutsättningar.

Vilken blågrön lösning är bäst anpassad för både biologisk mångfald och dagvattenhantering?

Den lösning som är bäst anpassad för både biologisk mångfald och dagvattenhantering för fallstudieområdet är regnbädden. Det är en komplicerad fråga att beakta både biologisk mångfald och dagvattenhantering vid implementering av en lösning, eftersom prioriteringar görs som medför att det ena bortprioriteras.

Om vi beaktar biologisk mångfald baseras poängsättningen på flera faktorer där bland annat utformning av en regnbädd påverkar bidragandet till biodiversitet. Med utformning är växtval, storlek på bädden och om regnbädden är nedsänkt väsentliga faktorer som påverkar biologisk mångfald, se Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.4.3. Arbetet tar upp vikten av att bevara naturliga miljöer och skapa sammanhängande naturområden för att gynna ekosystemen. Därför är det egentligen med biologisk mångfald i fokus bättre att inte exploatera, men om byggnation planeras fungerar regnbäddar som en kompromiss.

Sett till dagvattenhantering får regnbädden högst resultat, då den har högst poäng på kriterier inom dagvattenhantering; det vill säga filtrering, infiltration och fördröjningsmagasin. Det är svårt att hitta en lösning som får toppresultat för alla tre kriterierna och därför är det enklare att endast fokusera på ett av kriterierna. En kombination av åtgärder innebär därför en optimal dagvattenhantering där de viktigaste kriterierna uppfylls. Exempel på detta går att se inom Göingegården där en

dagvattendamm kombineras med svackdiken i stadsdelsparken. Som nämns ovan har regnbäddar i denna studie höga poäng sett till dagvattenhantering, vilket antyder att lösningen på ett positivt sätt bidrar till omhändertagande av dagvatten och kommer spela en stor roll i att anpassa urbana miljöer för framtida extremväder. För att besvara frågeställningen i detta arbete genomförs flera förenklingar, vilket skapar ett generaliserat resultat. Ett mer exakt resultat om vilken blågrönlösning som är bäst lämpad för biologisk mångfald och dagvattenhantering kräver en ytterligare utveckling av frågeställningen och kriterierna.

Finns det brister i att utvärdera olika blågröna lösningar med hjälp av MKA?

Användandet av en analysmetod som MKA utförs inte felfritt och ett antal brister noteras under arbetets gång. Först och främst baseras den MKA som utförs i detta arbete mycket på en manual, vilket gör att metoden riskerar att bli stramt utformad enligt manualen i stället för att den utformas för arbetets syfte. Samtidigt är referenserna som används utöver manualen begränsade, vilket ytterligare bidrar till detta. Vidare påverkar valet av MKA-modell också resultatet. Ytterligare bidrar workshoppen som genomförs till brister då det är ytterst viktigt att utövarna är opartiska och att kriterierna ses som oberoende av varandra, vilket är mer eller mindre genomförbart. Sedan tillämpas endast en workshop under arbetet samtidigt som relativt få intressenter medverkar under workshoppen. Till sist påverkar ordningen kriterierna presenteras under workshoppen det erhållna resultatet som vid en annan ordning möjligtvis ger en annan slutsats. Med ovanstående i beaktande går det därför att konstatera att det finns utmaningar med att använda MKA för att utvärdera olika blågröna lösningar, men att det finns svårigheter att avgöra hur stor osäkerhet som finns i utförandet.

Sammanfattning

Arbetets syfte var att hitta en blågrön lösning bäst lämpad för kvartersmark med hänsyn till biologisk mångfald och dagvattenhantering. Inledningsvis presenterades problem samhället står inför som kräver klimatanpassade lösningar för att motverka överbelastad infrastruktur och negativ inverkan på biologisk mångfald. Flertalet lagar och regler behandlades, där vikten av samarbete aktörer emellan underströks. Det visar också tyngden i att arbeta mot en hållbar samhällsutveckling. Vidare är planering viktigt för att rusta samhället för klimatförändringarnas följder, som annars hotar samhällsekonomin, den sociala utvecklingen och den ekologiska hållbarheten. Risker

gällande föroreningars spridning via vattendrag, sjöar och hav blir också aktuella i planeringen av en hållbar framtid. Under arbetet har blågröna lösningar presenterats och analyserats i tillämpandet inom kvartersmark, vilket kan användas som vägledning för verksamma i samhällsbyggnadssektorn. Metoden som i huvudsak använts är MKA, vilket är en utförlig beslutfattningsmetod som fördelaktigt tillämpas i större utsträckning. Slutligen är de globala målen och Sveriges miljömål en stabil grund för arbetet mot en bättre framtid för kommande generationer.

För att utveckla arbetet framförs nedan förslag på fortsatta studier, där vissa delar var tänkta att genomföras under studien och andra förslag på vidare studier formulerats senare i arbetsprocessen. Vidare utveckling av studien kan innebära att använda en annan MKA-modell. Intressenternas perspektiv kan samlas på olika sätt, där exempelvis intervjuer och enkäter kan nyttjas som tillvägagångsätt utöver att genomföra en workshop. Alternativt att en vidare studie innebär att utföra fler workshoppar.

Genom att genomföra mer exakta beräkningar och modellering av fallstudieområdet ges även ett mer utförligt och verklighetsbaserat resultat. Under arbetet övervägs att använda modelleringsverktyget SCALGO för att skildra platsens avrinningsområden och lågpunkter som i sin tur identifierar riskområden, se Kapitel 2, specifikt avsnitt 2.6.1. I digitala verktyg finns möjligheter att tillämpa dagvattenlösningar och direkt få en uppskattning om en åtgärds effektivitet exempelvis vad gäller reningsförmåga av metaller, hur minskning av hårdgjord yta påverkar flöden och vilken omfattning en lösning behöver ha för att ge optimal effekt. Vidare utveckling av studien kan därav vara att använda modelleringsverktyg.

7 Referenser

- Andersson-Sköld, Y., Johannesson, M., Gustafsson, M., Järllskog, I., Lithner, D., Polukarova, M., & Strömwall, A.-M. (2020). *Mikroplast från däck-och vägslitage En kunskapssammanställning*.
- Bergström, L., Borgström, P., & Smith, H. G. (2020). *Klimatförändringar och biologisk mångfald – Slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv*.
- Blue Green City Lab. (u.å.). *Blågrönt tak*. Hämtad 15 juni 2025, från <https://demo.bluegreencitylab.se/system/blagrönt-tak-2/>
- Boverket. (2022). *Dagvatten och skyfall i den täta staden*. www.boverket.se
- Börjesson, H., & Pettersson, E. (2024). *Assessment of pluvial flooding at Mossen*. <http://hdl.handle.net/20.500.12380/308829>
- Dufvenberg, H. (2016). *Rening av dagvatten med hjälp av regnbäddar*. <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOid=8894601&fileOid=8894602>
- Edge. (u.å.). *Levande stadsrum-en handbok i Blågröngrå system (4:e uppl.)*.
- Elmefors, E. (2014). *Grågröna systemlösningar för hållbara städer*. www.greenurbansystems.eu
- Europaparlamentet och rådets direktiv 2000/60/EG. (2000). *Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG om upprättade av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/LSU/?uri=celex:32000L0060>
- Europaparlamentet och rådets direktiv 2022/2464. (2022). *Europaparlamentet och rådets direktiv (EU) 2022/2464 om Corporate sustainability reporting - EN - EUR-Lex*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:32022L2464>
- Förenta nationernas utvecklingsprogram [UNPD]. (u.å.). *Globala målen*. Hämtad 29 april 2025, från <https://globalamalen.se/om-globala-malen/>
- Göteborgs Stad. (2025). *12TA Växtbäddar – Teknisk Handbok*. <https://tekniskhandbok.goteborg.se/12-projektering/12t-vegetationsytor/12ta-vaxtbaddar/>
- Johansson, G., Fedje, K. K., Modin, O., Haeger-Eugensson, M., Uhl, W., Andersson-Sköld, Y., & Strömwall, A. M. (2024). Removal and release of microplastics and other environmental pollutants during the start-up of bioretention filters treating stormwater. *Journal of Hazardous Materials*, 468, 133532. <https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2024.133532>
- Jones, M. P., & Hunt, W. F. (2010). Performance of rainwater harvesting systems in the southeastern United States. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(10), 623–629. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2009.11.002>
- Kalmar Vatten. (2024, januari 30). *VA-taxan - Kalmar Vatten*. <https://kalmarvatten.se/om-vatten-och-avlopp/va-taxan-i-kalmar-kommun/va-taxan.html>
- Klimatanpassning. (2023, januari 27). *Dagvatten och spillvatten — SMHI - Klimatanpassning*. <https://klimatanpassning.se/anpassning-till-ett-forandrat-klimat/paverkan-pa-samhallet---och-samhallets-anpassning/vattenforsorjning/dagvatten-och-spillvatten>
- Li, S., Liu, Y., Her, Y., Chen, J., Guo, T., & Shao, G. (2021). Improvement of simulating sub-daily hydrological impacts of rainwater harvesting for landscape

- irrigation with rain barrels/cisterns in the SWAT model. *Science of The Total Environment*, 798, 149336. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2021.149336>
- Modin, O. (2017). Näringsämnen. I *OM VATTEN* (s. 3-1-3–6).
https://omvatten.github.io/kapitel/3_N%C3%A4rings%C3%A4mnen.pdf
- Modin, O. (2018). Avloppsrening. I *OM VATTEN* (s. 12-1-12–14).
https://omvatten.github.io/kapitel/12_Avloppsvattenrening.pdf
- Naturskyddsföreningen. (2021, april 14). *Vad är ekosystemtjänster?*
<https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/vad-ar-ekosystemtjanster/>
- Naturvårdsverket. (2019). *Regeringsuppdrag att föreslå etappmål om dagvatten.*
- Naturvårdsverket. (2024, augusti 13). *Hållbar dagvattenhantering.*
<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avlopp/hallbar-dagvattenhantering/>
- Pearman, A. D., & Phillips, L. D. (2009). *Multi-Criteria Analysis: A Manual.*
www.communities.gov.uk
- Pettersson, A., Malmberg, J., Emilsson, T., Jägerhök, T., & Capener, C.-M. (2021). *Grönatakhandboken.* AB Svensk Byggtjänst.
- Polukarova, M., Hjort, M., & Gustafsson, M. (2024). Comprehensive approach to national tire wear emissions: Challenges and implications. *Science of The Total Environment*, 924, 171391. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2024.171391>
- Rosén, L., Back, P.-E., Söderqvist, T., Soutukorva, Å., & Brodd och Lars Grahn, P. (2009). *Multikriterieanalys (MKA) för hållbar efterbehandling av förorenade områden.* www.naturvardsverket.se
- SCALGO. (u.å.). *Ge liv åt dina översvämningssimuleringar – Scalgo.* Hämtad 09 juni 2025, från <https://scalgo.com/sv/modelspaces>
- Stockholms stad. (2024, september 19). *Växtbädd.*
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/nedsankt-vaxtbadd/>
- Susdrain. (u.å.). *Sustainable drainage.* Hämtad 15 juni 2025, från <https://www.susdrain.org/delivering-suds/using-suds/background/sustainable-drainage.html>
- Svenska miljöinstitutet [IVL]. (2024, februari 19). *Blågröna lösningar.*
<https://www.ivl.se/vart-erbjudande/forskning/biologisk-mangfald/blagrona-losningar.html>
- Svenskt Vatten AB. (2016). *Avledning av dag-, drän-och spillvatten.*
- Sveriges forskningsinstitut och innovationspartner [RISE]. (u.å.-a). *Dagvatten- och skyfallshantering.* Hämtad 29 april 2025, från <https://www.ri.se/sv/expertisomraden/expertiser/dagvatten-och-skyfallshantering>
- Sveriges forskningsinstitut och innovationspartner [RISE]. (u.å.-b). *Handbok för lyckade gröna tak.* Hämtad 30 maj 2025, från <https://www.ri.se/sv/handbok-for-lyckade-grona-tak>
- Sveriges miljömål. (2020, september 2). *Så fungerar arbetet med Sveriges miljömål - Sveriges miljömål.* <https://www.sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/>
- Sveriges miljömål. (2025). *Generationsmålet - Sveriges miljömål.*
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/generationsmalet/>
- Sweco. (u.å.). *Hur kan gröna tak bidra till biologisk mångfald?* Hämtad 30 maj 2025, från <https://www.sweco.se/vart-erbjudande/miljo-och-hallbarhet/biologisk-mangfald/gronatakhandboken/>
- Varbergs kommun. (2010). *Översiktsplan för Varbergs kommun.*
https://varberg.se/download/18.2b514d9b18a92e6fafc36b3e/1391705173520/OP_kommunen_antagen_100615.pdf

- Varbergs kommun. (2017). *Planprogram för Södra Trönninge, del av Göingegården 1:13 m. fl.*
https://varberg.se/download/18.2b514d9b18a92e6fafc28419/1573475884652/2012-830_S%C3%B6dra%20Tr%C3%B6nninge%20planprogram%20godk%C3%A4nnandehandling.pdf
- Varbergs kommun. (2022). *Planeringsinriktningar för ny översiktsplan.*
https://varberg.se/download/18.2b514d9b18a92e6fafc40e81/1665151311266/Planeringsinriktningar_ny%20%C3%B6versiktsplan_220920.pdf
- Varbergs kommun. (2024). *Förslag till översiktsplan för Varbergs kommun Del 1- Allmän vägledning Samrådshandling.*
https://varberg.se/download/18.36b2a29919348cbaefcad17/1732104555297/%C3%96P_Del1_Allman_vagledning_241111.pdf
- Varbergs kommun. (2025a). *Varbergskartan.*
https://karta.varberg.se/?m=map_1&x=166917.2323296593&y=6334958.620388688&z=6&l=1514%2C1249%2C180&p=#m=map_1&x=166102.96320028635&y=6334932.945325647&z=4&l=1514%2C1249%2C180&p=
- Varbergs kommun. (2025b). *Planbeskrivning Detaljplan för Södra Trönninge etapp 1.*
https://varberg.se/download/18.7f444deb19638c6b8c917e45/1744730062310/Planbeskrivning-PB%20G%C3%B6ingeg%C3%A5rden_antagande_250213.pdf
- Vatten & Miljö i Väst AB [VIVAB]. (2023). *Göinge by etapp 1 VA-utredning med dagvattenfokus.*
[https://varberg.se/download/18.75ac738b19250d7fff8c600/1727948079500/Dagvattenutredning-5%20VA-utredning%20Norconsult%20230922%20\(1\).pdf](https://varberg.se/download/18.75ac738b19250d7fff8c600/1727948079500/Dagvattenutredning-5%20VA-utredning%20Norconsult%20230922%20(1).pdf)
- Vatten & Miljö i Väst AB [VIVAB]. (u.å.). *Dag-och dräneringsvatten Information till fastighetsägare.* Hämtad 29 april 2025, från
<https://vivab.se/document/testkategori1/164-broschyr-dag-och-dr%C3%A4neringsvatten/file>
- Vattenmyndigheterna. (2024). *Introduktion om miljö kvalitetsnormer för vatten 2024.*
- Venter, Z. S., Barton, D. N., Martinez-Izquierdo, L., Langemeyer, J., Baró, F., & McPhearson, T. (2021). Interactive spatial planning of urban green infrastructure – Retrofitting green roofs where ecosystem services are most needed in Oslo. *Ecosystem Services*, 50, 101314.
<https://doi.org/10.1016/J.ECOSER.2021.101314>
- Östersunds kommun. (u.å.). *Regnväxtbäddar.* Hämtad 29 april 2025, från
<https://tekniskhandbok.ostersund.se/dagvatten/exempel-pa-dagvattenatgarder/regnvaxtbaddar/>

8 Bilagor

Bilaga 1

Context of MKA - SWOT analys

| | | |
|--------------------------------|------------------|---|
| Styrkor (Strengths) | Ursprungsläge | Uppfyller de dagvattenkrav som är satta, billigt, ger utrymme för andra saker |
| | Gröna tak | Gynnar ekosystemtjänster, gynnar biologisk mångfald, gynnar dagvattenhantering, olika gröna tak beroende på förutsättningar (flexibelt), kan välja växt utifrån funktion (flexibelt), estetiskt tilltalande |
| | Regnbäddar | Jämnar ut flödestoppar, hög filtreringsgrad, estetiskt tilltalande, bidrar med växtlighet som främjar biologisk mångfald, temperaturreglering |
| | Regnvattentunnor | Jämna ut flödestoppar, rekreativvärden: kan användas till bevattning, lek, enkel åtgärd, billigt |
| Svagheter (Weaknesses) | Ursprungsläge | Få lösningar nära kvartersmark, främjar inte biologisk mångfald, bidrar inte till sociala, ekologiska, estetiska och rekreativvärden i kvartersmark |
| | Gröna tak | Årstidsberoende, konstruktionen behöver anpassas efter en extra last, kostsamt, kräver skötsel och underhåll |
| | Regnbäddar | Känsliga för höga vattenflöden, underhåll, platskrävande, årstidsberoende |
| | Regnvattentunnor | Kan endast samla en begränsad mängd vatten |
| Möjligheter (Opportunities) | Ursprungsläge | (ger utrymme till andra saker, lekplats) |

| | | |
|--|------------------|---|
| | Gröna tak | Flexibelt, kan ha det på cykelgarage, det blir ett ökat intresse hos både de boende och företag när de ser dess fördelar, ökat samarbete mellan olika aktörer, ex. kommun och byggföretag, främjar biologisk mångfald |
| | Regnbäddar | Flexibelt, det blir ett ökat intresse hos både de boende och företag när de ser dess fördelar, ökat samarbete mellan olika aktörer, ex. kommun och byggföretag, främjar biologisk mångfald |
| | Regnvattentunnor | Det blir ett ökat intresse hos både de boende och företag när de ser dess fördelar, ökat samarbete mellan olika aktörer, ex. kommun och byggföretag, olika volym, ökat intresse för trädgårdsarbete (lättillgängligt vatten, jobbigt vid torka), enkel lösning som finns i olika modeller (alla kan investera i en tunna) |

| | | |
|---------------|------------------|--|
| Hot (Threats) | Ursprungsläge | inte anpassat för klimatförändringar, orsakar skada på bebyggelse, stannar upp utveckling |
| | Gröna tak | Kostsamt- stoppar folk att implementera lösningen, underhållskostnad, mer planering (tid är pengar), kort livslängd???, urlakning, fuktskaderisk om fuktspärr skadas |
| | Regnbäddar | Underhållskostnad, kostsamt, mer planering (tid är pengar), urlakning |
| | Regnvattentunnor | Ohållbart material på tunnan |

Sammanställning SWOT analys

Hur ser den nuvarande situationen ut?

Dagvattendamm, svackdiken, stadsdelspark, känsliga ekosystem i området med flera rödlistade arter, direktiv hållbarhetsrapportering, vattendirektiv och Agenda 2030

| | |
|--|---|
| Mål att uppfylla? | Rusta kvartersmark för klimatförändringar och därmed mer extremväder, för att gynna dagvattenhantering och biologisk mångfald - samt uppfylla krav från direktiven, MKA ska vara användbar för aktörer i branschen |
| Vilka styrkor kan framhävas för att nå målen? | Bättre omhändertagande av dagvatten, avlastar ledningsnätet, förutsättningarna blir bättre för biologisk mångfald (djur och natur) och gynnar därmed oss människor p.g.a. ekosystemtjänsterna vi är beroende av, MKA hoppas kunnas användas av hela näringslivet som ett hjälpmedel för att fatta beslut om de optimala lösningarna kopplat till dagvattenhantering och biologisk mångfald, vi har tekniken och kunskapen som krävs för att implementera den optimala lösningen |
| Vilka svagheter skulle kunna fördröja/hindra framgången? | brist på pengar, en trångsynt bransch med många skeptiska, tänkta lösningar implementeras inte p.g.a tidspress, nya direktiv (längre planering och projektering, nya regler att anpassa sig till fördröjer också) |
| Vilka möjligheter finns som skulle kunna finnas kan främja framgång? | Direktiv och regler tvingar byggföretag att sätta sig in i nya regler som gynnar natur, (det finns en efterfrågan på hållbara lösningar vilket gör att nya idéer skapas), ökad efterfrågan på bostäder med attraktiv omgivning (grönska skapar en trivsamt omgivning) |
| Vilka hot kan skapa hinder? | brist på kunskap (ex. fuktproblem i byggnader, fel utformning (inte gynnar biologisk mångfald), fel val av växter (inte gynnar biologisk mångfald, växter som inte överlever i det svenska klimatet), (samma som svagheter: tid, pengar, nya regler och direktiv) |

Bilaga 2



Upplägg för workshopen

| | |
|-----------|---|
| Kl. 15:00 | Välkomna! |
| Kl. 15:05 | Vision kopplad till arbetet Vad är en Multikriterieanalys? Varbergs kommuns översiktsplan |
| Kl. 15:20 | Er uppgift |
| Kl. 16:15 | Resultat |
| Kl. 16:30 | Avslut |

2025-04-10

2

Vårt examensarbete

Syfte:

Bestämma vilken kombination av blågröna lösningar som är bäst lämpad för kvartersmark utifrån biologisk mångfald och dagvattenhantering.



Bilden visar en illustrationskarta för etapp 1 av Göingegården hämtad från Planbeskrivning (Varbergs kommun, 2024). Det svarta inringade området visar det område vi ska fokusera på under projektet. Figuren är återgiven med tillstånd från Varbergs kommun och Derome.

Vad är en MKA?

MKA = MULTIKRITERIEANALYS

- Beslutfattningsverktyg: utvärdera olika alternativ/scenarion utifrån ett eller flera önskade syften.
- Var för sig sedan ihop
- Mest optimala alternativet

ÅTTA STEG:

1. Bestäm beslutsunderlag
2. Identifiera alternativen
3. Bestäm kriterier
4. Poängsättning
5. Värdera kriterierna - Vägning
6. Beräkning
7. Analysera resultatet
8. Felkällor

2025-04-10

4

Varbergs översiktsplan- Planeringsinriktningar

"Skapa goda livsmiljöer på landsbygden och i staden"

Socialt utbyte, olika slags bostäder, natursköna platser med gröna och blåa kvaliteter

"Växa i takt"

Utveckling i anslutning till befintlig bebyggelse, bevara jordbruksmark och naturområden, utvecklingen i staden gynnar hela kommunens tillväxt, fokus näringsliv, ny teknik

"Skapa ett fossilfritt och cirkulärt Varberg"

Begränsa klimatpåverkan, resurseffektivitet, god mobilisering, nyttja befintliga tillgångar vid bebyggelse, förnyelsebar energi

"Beredd på ett förändrat klimat"

Anpassning för höjda havsnivåer och högre vattenflöden, främja ekosystem genom bevarandet av varierande natur

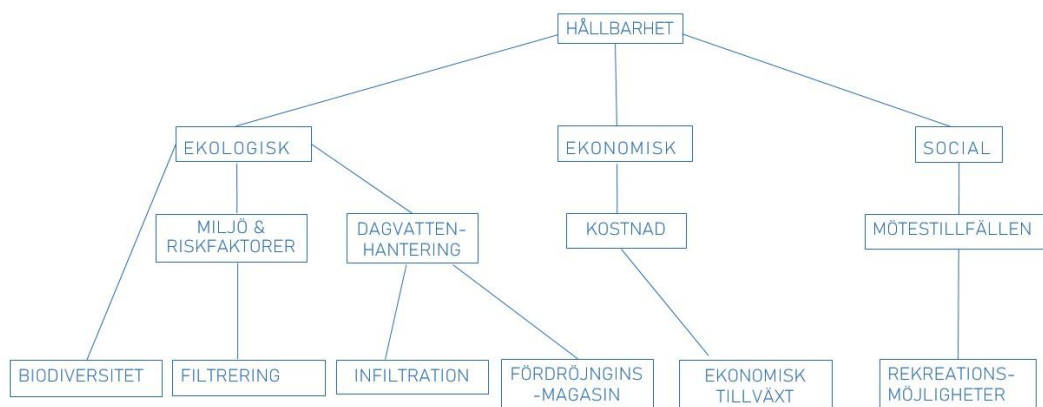
"Utveckla och ta tillvara det som är bra med Varberg"

Strategisk placering med anslutning till stora städer, kust, skog, kulturvärden, bevara befintlig bebyggelse samt omkringliggande värden

2025-04-10

(Varbergs kommun, 2024a) 5

ÖVERSIKTSPLANENS VISIONER- UTGÅNGSPUNKTER



6

Er uppgift

1. Diskutera i breakout rooms

Vi delar upp deltagarna i två olika grupper där diskussioner ska hållas kring 7 olika kriterier som kopplas till nya översiktsplanens förslag.

2. Genomgång om vad ni kommit fram till

Framför värderingen ni kommit fram till i storgrupp.

3. Ta del av resultatet

Ett excelark fylls med de värderingar grupperna kommit fram till, som sedan redovisas av oss.

2025-04-10

7

Biodiversitet

Definition biodiversitet (biologisk mångfald): "...ett mått på hur många olika organismer det finns och innefattar allt i naturen" (Naturvårdverket, 2023).

ÖVERSIKTSPLANENS VISION:

- Främja ekosystemtjänster
- Bevara gröna ytor: temperaturreglering, förbättrad luftkvalitet
- Tänk på ljusföroreningar
- Sammanhängande naturområden: spridningsvägar för djur- och växtliv, rekreation och friluftsliv

(Varbergs kommun, 2024a)

GÖINGEGÅRDEN:

- Himleån av riksintresse kopplat till fiske och rödlistade arters levnadsmiljö
- Getteröns Natura 2000-område i närheten

(Varbergs kommun, 2025)

Använd en skala på 0-10 för att värdera hur viktigt **BIODIVERSITET** är för att uppnå översiktsplanens vision

0 inte relevant

5 viktigt

10 mycket avgörande

8

Filtrering

Definition filtrering: "filtrering är en metod att skilja ut fasta ämnen eller partiklar från en vätska eller gas." (Nationalencyklopedin, u.å.)

ÖVERSIKTSPLANENS VISION:

- Det kemiska tillståndet behöver förbättras
- Bevara och utveckla våtmarker och små vattenansamlingar: främjar vattenrening, stärker naturens motståndskraft till klimatförändringar

(Varbergs kommun, 2024a)

GÖINGEGÅRDEN:

- Dagvattendamm: avstängningsanordning, förhindrar spridning av föroreningar och miljögifter
- Växtbäddar i anslutning till tak och hårdyta
- Rena föroreningar nära källan, följa riktvärden på ex. pH, metaller, kväve och fosfor m.fl.

(VIVAB, 2023)

Använd en skala på 0-10 för att värdera hur viktigt **FILTRERING** är för att uppnå översiktsplanens vision

0 inte relevant

5 viktigt

10 mycket avgörande

9

Infiltration

Definition infiltration: "Infiltration av rent eller renat dagvatten medför att dagvattnet tas omhand lokalt på samma sätt som skulle skett naturligt" (Tyréns, 2018).

ÖVERSIKTSPLANENS VISION:

- Välmående vattenmiljöer
- Reducerat vattenflöde vid ökad vattenmängd på grund av klimatförändringar
- Främja ekosystemtjänster

(Varbergs kommun, 2024a)

GÖINGEGÅRDEN:

- Regnbäddar i anslutning till tak och hårdyta
- Rekommendation: fördröjning på 50 % på kvartersmark för ett 10-årsregn
- Fördröjning på kvartersmark med trög avrinning, ex. infiltration, gröna stråk
- Ytlig avrinning via cykelvägar och gator till ex. stadsdelspark eller svackdiken istället för att belasta ledningsnätet

(VIVAB, 2023; Varbergs kommun, 2024b)

Använd en skala på 0-10 för att värdera hur viktigt **INFILTRATION** är för att uppnå översiktsplanens vision

0 inte relevant

5 viktigt

10 mycket avgörande

10

Fördröjningsmagasin

Definition fördröjningsmagasin av dagvatten: "Ett magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten." (Svenskt Vatten P105, u.å.)

ÖVERSIKTSPLANENS VISION:

- Hantera klimatförändringarnas ökade vattenflöden och större vattenmängder

(Varbergs kommun, 2024a)

GÖINGEGÅRDEN:

- Svackdiken och dagvattendamm uppfyller krav på fördröjning på 1 l/s hektar
- Regnbäddar i anslutning till tak och hårdyta
- Rekommendation från VIVAB: fördröjning på 50 % på kvartersmark för ett 10-årsregn

(VIVAB, 2023)

Använd en skala på 0-10 för att värdera hur viktigt **FÖRDRÖJNINGSMAGASINERING** är för att uppnå översiktsplanens vision

0 inte relevant

5 viktigt

10 mycket avgörande

11

Ekonomisk tillväxt

Definition ekonomisk tillväxt: "Innebär ökade inkomster, och därmed höjd levnadsstandard (Regeringskansliet, 2010).

ÖVERSIKTSPLANENS VISION:

- "Växa i takt" utveckling i omgångar genom prioritering
- Näringsliv och verksamhet i fokus
- Resurseffektivitet
- Förnybar energi
- Erbjuder variation av bostäder, exempel olika prisklasser

(Varbergs kommun, 2024a)

GÖINGEGÅRDEN:

- Etappvis utveckling
- Närhet till befintlig bebyggelse, service, kollektivtrafik
- Variation i bostadsutbudet

(Varbergs kommun, 2024b)

Använd en skala på 0-10 för att värdera hur viktigt **EKONOMISK TILLVÄXT** är för att uppnå översiktsplanens vision

0 inte relevant

5 viktigt

10 mycket avgörande

12

Rekreativsmöjligheter

Definition rekreation: "återhämtande av krafter genom vistelse i avkopplande miljö" (Nationalencyklopedin, u. å.).

ÖVERSIKTSPLANENS VISION:

- Social integration för att motverka ensamhet: uppmuntra till kontakt, lättillgängliga möten
- Närhet inom staden och till naturen - uppmuntrar till möten
- Naturområden bidrar till friluftsliv, lekfulla och rekreativa miljöer

(Varbergs kommun, 2024a)

GÖINGEGÅRDEN:

- Stadsdelspark och olika naturtyper främjar natur- och rekreativsvärden
- Äldreboende, förskola och bostäder med närhet och lättillgänglighet till naturområden

(Varbergs kommun, 2024b)

Använd en skala på 0-10 för att värdera hur viktigt **REKREATIVSMÖJLIGHETER** är för att uppnå översiktsplanens vision

0 inte relevant

5 viktigt

10 mycket avgörande

13

TACK FÖR ER MEDVERKAN!

2025-04-10

14

Källförteckning

Folkhälsomyndigheten. (2024). *Vad är psykiskt välbefinnande?* <https://dinspsykiatrihalsa.se/artiklar/vad-ar-psykisk-halsa/vad-ar-psykiskt-valbefinnande/> (hämtad 2025-03-26).

Nationalencyklopedin. filtrering. <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/filtrering> (hämtad 2025-03-26), NE Nationalencyklopedin AB (hämtad 2025-03-26)

Nationalencyklopedin. (u. å.). *Rekreation*. <https://www.ne.se/uppslagsverk/ordbok/svensk/rekreation> (hämtad 2025-03-26)

Regeringskansliet. (2010). *Policy för ekonomisk tillväxt*. <https://www.regeringen.se/contentassets/16ea33e50de74ecea48784a8f9bf595c/policy-for-ekonomisk-tillvaxt-i-svenskt-utvecklingsamarbete-2010-2014> (hämtad 2025-03-26)

Svenskt Vatten. (u.å.). *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. <https://vattenbokhandeln.svenskvatten.se/produkt/hallbar-dag-och-dranvattenhantering-rad-vid-planering-och-utformning-digital-version/> (hämtad 2025-03-26)

Thyréns. (2018). *Infiltration av dagvatten*. <https://www.lodverktyg.se/infiltration-av-dagvatten/> (hämtad 2025-03-26)

Varbergs kommun. (2024a). *Förslag till översiktsplan till Varbergs kommun: Del 1 - Allmän vägledning*. https://varberg.se/download/18.36b2a29919348cbaefcad17/1732104555297/%C3%96P_Del1_Allman_vagledning_241111.pdf (hämtad 2025-04-02)

Varbergs kommun. (2024b). *Planbeskrivning*. https://varberg.se/download/18.75ac738b1925d47fff8c5f2/1727948041055/Planbeskrivning-PB_S%C3%B6dra%20T%C3%B6nninge%20etapp%201_granskning_240926.pdf (hämtad 2025-04-02)

Varbergs Kommun. (2025). *Varbergskartan*. Hämtat från karta.varberg.se: https://karta.varberg.se/?m=map_1&x=1666917.2323296593&y=6334958.620388688&z=6&l=1514%2C1249%2C180&p=#m=map_1&x=166102.96320028635&y=633493.2945325647&z=4&l=1514%2C1249%2C180&p= (hämtad 2025-04-04)

VIVAB. (2023). *Göinge by etapp 1 VA-utredning med dagvattenfokus*. Vatten & Miljö i Väst AB . Unr: 107 18 91. (hämtad 2025-04-04)

Whitehead, J. C., & Haab, T. C. (2013). *Encyclopedia of Energy, Natural Resource, and Environmental Economics* (vol. 3). Chapter ENVIRONMENT. <https://www.sciencedirect.com/topics/economics-econometrics-and-finance/willingness-to-pay> (hämtad 2025-03-26)

2025-04-10

15

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH
SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2025
www.chalmers.se



CHALMERS