



CHALMERS



Blågrön klimatanpassning

Hur Sveriges kommuner implementerar och utvärderar blågrön dagvattenhantering

Kandidatarbete inom Samhällsbyggnad och Arkitektur

EMMA ENGNELL
ELIN JOHANSSON
LINNEA KJELLÉN
MARCUS RAPP
FRIDA VIKSTRÖM
LINN WILSON

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNAD

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2023
www.chalmers.se

KANDIDATARBETE ACEX11-23-51

Blågrön klimatanpassning

Hur Sveriges kommuner implementerar och utvärderar blågrön
dagvattenhantering

*Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik*

EMMA ENGNELL
ELIN JOHANSSON
LINNEA KJELLÉN
MARCUS RAPP
FRIDA VIKSTRÖM
LINN WILSON



CHALMERS

Institutionen för Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, 2023

Blågrön klimatanpassning
Hur Sveriges kommuner implementerar och utvärderar blågrön dagvattenhantering

Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik

EMMA ENGNELL

ELIN JOHANSSON

LINNEA KJELLÉN

MARCUS RAPP

FRIDA VIKSTRÖM

LINN WILSON

© EMMA ENGNELL, ELIN JOHANSSON, LINNEA KJELLÉN, MARCUS RAPP, FRIDA
VIKSTRÖM, LINN WILSON

Handledare:

Erik Nyberg, VTI

Yvonne Andersson-Sköld, VTI

Examinator:

Lars Rosén, Professor vid Geologi, Avdelningschef vid Geologi och geoteknik
Chalmers tekniska högskola

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Chalmers tekniska högskola

412 79 Göteborg

Telefon: 031 – 772 10 00

Omslag:

Bild illustrerande brunn, permeabel yta samt växtlighet vid Sven Hultins gata i Göteborg.

Fotografi taget av författarna.

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Göteborg 2023

Förord

Kandidatarbetet omfattande 15 högskolepoäng skrevs under vårterminen 2023 på Chalmers tekniska högskola i Göteborg på avdelningen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik. Arbetet var ett samarbete tillsammans med VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut. Ett stort tack riktas till alla som medverkat och möjliggjort detta arbete. Ett speciellt tack till de kommuner som svarade på den digitala enkäten, representanter som ställde upp på intervju samt handledare på VTI. Deras expertis har varit mycket uppskattad och värdefull för att driva detta arbete framåt.

Abstract

Humanity is facing a big challenge regarding adapting society to more frequent and intense rainfalls due to climate change. At the same time, the earth's population is increasing, and the cities are expanding, which results in more impermeable surfaces. The current urban cities and their pipe systems need to be rebuilt and complemented with measures that can have multiple purposes.

The aim of the study was obtained together with supervisors at VTI, The Swedish National Road and Transport Research Institute. The project aimed to investigate how Swedish municipalities work with nature-based climate adaptation measures and specifically focusing on how these measures are followed through and evaluated after implementation. Further, there is a focus on blue-green infrastructure. These measures aim to manage stormwater with the help of vegetation and nature-based materials. Blue-green infrastructure is considered a multifunctional measure which has advantages transcending only the hydrological. The measures can also contribute to increasing the proportion of green areas in cities which can have a positive impact on biodiversity, conservation of ecosystems and recreation.

A compilation of the current knowledge has been assembled by studying literature and previous research on the topic. The results from the questionnaire and interviews were then analyzed with the help of literature which could result in a conclusion. The study is mostly based on qualitative work. To obtain data, a digital questionnaire was sent to all Swedish municipalities by email. With the help of the questionnaire, four representatives from different municipalities were selected for an interview.

The result of the project showed a great interest from municipalities in using nature-based climate adaptation measures. The interest stems from municipalities' need to minimize economical damage on physical infrastructure. The use of these measures is in the early stages in municipalities and can be obstructed by obstacles such as economic, technical, and regulating factors. However, there are also many strong institutional driving forces within municipalities and public opinion which makes it a very current matter regarding exploitation and rebuilding within the municipalities. It becomes clear that a lot of municipalities are lacking a systematic procedure for working with evaluation of the measures. Reasons for this include a lack of knowledge and insufficient resources.

In the result and discussion, the project further aims to identify the greatest driving forces and obstacles. These are important for further development and continued research within the subject. Furthermore, it has been studied how municipalities can cooperate to develop their implementation of nature-based climate adaptation measures and their evaluations.

Keywords: nature-based climate adaptation measures, blue-green infrastructure, sustainable stormwater treatment, multifunctional surfaces, evaluation, urban development, municipalities

Sammandrag

Mänskligheten står i nuläget inför en stor utmaning i att ställa om och anpassa våra samhällen för att kunna möta mer frekvent samt intensiv nederbörd till följd av klimatförändringar. I takt med att jordens befolkning ökar expanderar samtidigt städerna, vilket kräver mer hårdgjorda ytor i urbana miljöer. Till följd av det ökar problemen relaterat till dagvattenhantering och översvämningar. För att kunna hantera problemen behöver städernas rörsystem byggas om och kompletteras med multifunktionella åtgärder som kan möta dessa problem.

Syftet med kandidatarbetet utformades tillsammans med handledarna på VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut. Arbetet syftade till att undersöka hur Sveriges kommuner arbetar med klimatanpassningsåtgärder, med särskilt fokus på hur dessa åtgärder följs upp och utvärderas. Gruppen har valt att fokusera på blågröna infrastrukturlösningar. Dessa lösningar syftar till att behandla dagvatten med hjälp av växtlighet och naturbaserade material samt betraktas som en multifunktionell lösning som uppfyller fler effekter än de hydrologiska. De bidrar även till att öka andelen gröna ytor i städer som bidrar till biologisk mångfald, bevarande av ekosystem och rekreationsytor.

Det har det gjorts en sammanställning av det aktuella kunskapsläget inom ämnet med hjälp av att studera litteratur och tidigare forskning inom ämnet. Arbetet bygger till stor del på kvalitativt arbete. Underlaget som använts i arbetet samlades in med hjälp av en webbenkät som skickades ut till alla kommuner i Sverige via mejl. Från dessa svar genomfördes en djupare intervju med fyra kommunrepresentanter. Resultatet från enkäten och intervjuerna har sedan analyserats med hjälp av kunskapsöversikten och resulterat i en slutsats.

Resultatet av arbetet visar att det finns ett stort intresse för klimatanpassningar, då de flesta kommuner ser ett behov för att minimera ekonomiska skador på fysisk infrastruktur. Arbetet med klimatanpassningsåtgärder är på flertalet platser i uppstartsfas men försvåras i många fall av hinder kopplat till ekonomiska, tekniska och reglerande faktorer. Samtidigt finns det starka institutionella drivkrafter inom kommuner samt opinionen, vilket gör det till en mycket aktuell fråga när det kommer till ny exploatering och ombyggnation. Bedömningen är att de flesta kommuner inte har ett strukturerat utvärderingsarbete då de till stor del saknar kunskapen och resurserna som krävs.

Det här arbetet har försökt identifiera de största drivkrafterna och hindren som är viktiga för utveckling och fortsatt forskning för det aktuella området. Dessutom har det undersökts hur kommuner kan ta hjälp av varandra för att utveckla sin implementering av blågröna lösningar och utvärdera dem.

Nyckelord: Klimatanpassning, blågrön infrastruktur, hållbar dagvattenhantering, multifunktionella ytor, utvärdering, urban utveckling, kommunal verksamhet

Innehållsförteckning

Förord	I
Abstract	II
Sammandrag	III
1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Uppgift och frågeställningar	2
1.4 Avgränsningar	2
2 Kunskapsöversikt	3
2.1 Dagvatten	3
2.2 Klimatförändringar	3
2.2.1 Klimatförändringarna i Sverige	3
2.2.2 Nederbördsförändring kopplat till klimatförändringar	4
2.2.3 Observerad förändring i Sverige	5
2.2.4 Olyckor kopplade till klimatförändringar	6
2.2.5 Ekonomiska aspekter av klimatförändringar	6
2.3 Klimatanpassning	7
2.4 Regelverk och riktlinjer gällande klimatanpassning	8
2.5 Blågrön infrastruktur	9
2.5.1 Blågrön infrastruktur i Sverige	10
2.5.2 Hinder med implementering	11
2.6 Utvärderingsmetoder	12
2.6.1 Multikriterieanalys	12
2.6.2 Kostnadsnyttoanalys	12
2.6.3 Grönytefaktor	13
2.6.4 Utvärdering av blågrön infrastruktur genom försäkringsärenden	13
3 Metod	14
3.1 Undersökningsstrategi	14
3.2 Undersökningsdesign	14
3.3 Undersökningsmetod	14
3.3.1 Enkät	14
3.3.2 Intervjuer	14
3.3.3 Dataanalys	15
4 Resultat	17
4.1 Enkät svar	17

4.1.1	Blågröna lösningar	19
4.1.2	Utvärdering	20
4.1.3	Jämförelser utifrån kommunstorlek	25
4.1.4	Jämförelse med tidigare undersökningar	29
4.2	Intervjuer	30
4.2.1	Blågrön infrastruktur	30
4.2.2	Drivkrafter och hinder med klimatanpassningsåtgärder	31
4.2.3	Utvärdering av klimatanpassningsåtgärder	32
4.2.4	Kunskapsutbyte	33
4.2.5	Mall för utvärdering	34
4.3	Reflektion	35
5	Diskussion	36
5.1	Situationen idag	36
5.2	Regelverk och lagar	36
5.3	Kunskap och kunskapsutbyte	37
5.4	Utvärderingsmetoder	37
5.5	Mall för utvärdering	37
5.6	Metoddiskussion	38
5.6.1	Kommunikation	38
5.6.2	Underlag	38
5.6.3	Jämförelser och statistisk analys	38
5.7	Fortsatta studier	39
6	Slutsats	40
	Referenser	41
	Appendix A. Enkätfrågor	45
	Appendix B. Intervjuformulär	55
	Appendix C. Kommungruppsindelning för respondenter i enkäten	52
	Appendix D. Geografisk spridning av respondenter	55

1 Inledning

För att kunna möta framtidens extremväder krävs åtgärder i fysisk infrastruktur. Det är en utmaning för Sveriges kommuner där en ökad mängd dagvatten skapar en översvämningsproblematik. Klimatanpassningsåtgärder inom blågrön infrastruktur är ett tillvägagångssätt i behov av ytterligare utveckling, där utvärdering kan vara ett verktyg för ökad kunskap i framtiden.

1.1 Bakgrund

Jordens klimat blir allt varmare vilket bidrar till betydande konsekvenser för samhället, exempelvis blir extremväder vanligare (Naturvårdsverket, u.å.-a). Klimatförändringarna medför en större variation i temperatur och nederbörds mängd samtidigt som antalet intensiva regn och översvämnningar kommer ske mer frekvent. År 2050 beräknas 70 % av den globala befolkningen bo i stadsmiljö, vilket är en ökning på nästan 15 % från idag (Rodrigue, 2020). Ökad stadstäthet tenderar att skapa en större andel hårdgjorda ytor vilket leder till ett ökat behov av dagvattenhantering (Naturvårdsverket, 2017). Detta utgör en direkt påverkan på rådande dagvattenrelaterad infrastruktur vilken är utformad efter flödesnivåer lägre än de som förväntas i framtiden.

För att möta klimatförändringarnas konsekvenser är det av vikt att anpassa samhället efter de förändringar som sker, så kallad klimatanpassning (Naturvårdsverket, u.å.-b). Vid utformandet av en klimatanpassningsåtgärd med hydrologisk funktion är det önskvärt att skapa en lösning som på ett effektivt sätt kan fördröja och ta upp dagvatten. Begreppet blågröna infrastrukturlösningar används för att beskriva infrastrukturlösningar som kombinerar tekniska lösningar med växtlighet, vilket genom att förstärka den gröna andelen, gör det till en multifunktionell yta (Sörensen & Emilsson, 2019). Dessa kombinerade lösningar implementeras ofta med fokus på att förbättra både dagvattenhantering samt bidra till klimatnytta. För att öka kunskapen om hur denna typ av infrastruktur fungerar samt hur dess effektivitet är i jämförelse med grå infrastruktur, krävs att åtgärderna dokumenteras och utvärderas. Dessutom krävs underlag för att kunna fatta beslut på samhällsnivå gällande dagvattenhantering.

Enligt en enkätundersökning av IVL Svenska Miljöinstitutet (IVL) angående hur Sveriges kommuner arbetar med klimatanpassning angav 89 % av de deltagande kommunerna att de i dagsläget arbetar med klimatanpassning (Matschke Ekholm m.fl., 2021). Vidare visade undersökningen att 41 % av de deltagande kommunerna svarade att de följde upp och utvärderade sitt arbete med klimatanpassning. Utvärdering av klimatanpassningsarbete är av vikt för att uppnå dess fulla effektivitet, exempelvis genom att se hur väl åtgärden fungerar i förhållande till kostnad och funktion (Andersson-Sköld m.fl., 2021). Ökad dokumentation av hur Sveriges kommuner arbetar med klimatanpassning inom dagvattenhantering och blågrön infrastruktur samt hur detta utvärderas skulle kunna möjliggöra en effektivare arbetsprocess inom området framöver.

1.2 Syfte

Projektet syftar till att göra en sammanställning av Sveriges kommuners användande av blågrön infrastruktur för att hantera ökade dagvattenflöden. Utöver det undersöks även om, och i sådana fall hur, kommunerna utvärderar sitt klimatanpassningsarbete. Resultatet skapar ett underlag för att identifiera nuvarande kunskapsläge och de brister som finns för att uppnå effektivare arbete med blågröna lösningar och deras utvärdering. Med hjälp av de sammanställda resultaten är förhoppningen att kunna möjliggöra effektivare klimatanpassning och säkrare tillämpning till följd av välutförda utvärderingar.

1.3 Uppgift och frågeställningar

Kandidatarbetet behandlar uppföljningar av klimatanpassningsåtgärder som gjorts till följd av klimatförändringar. Det är ett komplext problem som berör ett omfattande område. För att kunna behandla ämnet ordentligt begränsades det till ett mindre delområde. Arbetet har därför fokuserat på blågröna infrastrukturlösningar eftersom det är ett innovativt tillvägagångssätt att hantera dagvatten. Dagvattenhantering och översvänningsfrågor är väldigt aktuella inom området klimatanpassning. Nedanstående frågeställningar kommer fungera som utgångspunkt i arbetet.

- Hur jobbar Sveriges kommuner idag med klimatanpassning angående dagvatten med hjälp av blågrön infrastruktur?
- Hur utvärderar Sveriges kommuner sitt arbete med avseende på klimatanpassningsåtgärder?
- Vad finns det för drivkrafter och hinder med att implementera och utvärdera blågröna klimatanpassningsåtgärder?
- Hur kan kommuner få tillgång till andra kommuners klimatanpassningsarbete samt utvärderingar och vilka fördelar finns?

1.4 Avgränsningar

Arbetet avgränsas till svenska kommuners klimatanpassning med ett särskilt fokus på blågrön infrastruktur och dagvattenhantering. Kandidatarbetet omfattar således varken utländska initiativ eller klimatanpassningsåtgärder från privata aktörer.

2 Kunskapsöversikt

I kommande avsnitt sammanfattas teori och information inom området för att ge en bakgrund till ämnet. Litteraturen har främst använts för att ge en djupare kunskap samt för att kunna ställa lämpliga och relevanta frågor under intervjuerna. Det skapar en grund för att kunna dra slutsatser samt för att kunna reflektera och diskutera eventuella idéer på förbättringsåtgärder inom området.

2.1 Dagvatten

Dagvatten består av regn- och smältvatten som runnit från ytor eller konstruktioner, exempelvis tak och gator (SMHI, 2023). För att ta hand om dagvatten används ofta gatubrunnar och ledningar som i sin tur leder vattnet till en recipient i form av exempelvis vattendrag, hav eller sjö. Det finns även öppna dagvattenlösningar som diken eller dammar. Avledning av dagvatten sker ofta utan rening och eventuella partiklar och skräp som finns i urban miljö följer då med ut i vattendragen (VA SYD, 2023). I vissa fall avleds vattnet i ett kombinerat ledningsnät vilket innebär att spillvatten och dagvatten transporteras i samma ledningar. I ett kombinerat system leds dag- och spillvattnet till ett avloppsreningsverk där det renas innan det återigen kan släppas ut i recipient. Nackdelen med kombinerade ledningsnät är att bräddning kan behöva användas som åtgärd då ledningarna blir överbelastade (VA SYD, 2022). Bräddning används som en säkerhetsspärr för att undvika att det orenade vattnet åker tillbaka upp i ledningarna vilket inte är önskvärt. Det är därför fördelaktigt att använda ett duplikatsystem, där dagvatten och spillvatten går i olika ledningar. Idag byggs nästan endast duplikata system men flera städer har fortfarande kvar de kombinerade systemen.

2.2 Klimatförändringar

Den globala uppvärmningen har en direkt koppling till mänsklig aktivitet och nyttjande av jordens resurser (Ferrone m.fl., 2021). Det har bidragit till att jordens medeltemperatur har ökat med $1,1^{\circ}\text{C} \pm 0,13^{\circ}\text{C}$ jämfört med den förindustriella tiden (år 1850–1900). Dessutom stiger havstemperaturerna, vilket bidrar till en höjning av havsnivån då det accelererar smältningen av glaciärer och ishaven. När det globala klimatet och havstemperaturerna förändras sker en mängd reaktioner som en följdverkan av dessa förändringar. Det påverkar ekosystem och ekosystemstjänster som ger mänskligheten olika livsförutsättande funktioner.

2.2.1 Klimatförändringarna i Sverige

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, SMHI, har som uppgift att förutse klimatförändringar (MSB, 2022). Att mäta förändringar i klimat är en avancerad process eftersom förändringarna skiljer sig åt beroende på geografisk position och säsong (Schimanke m.fl., 2022). Det finns en naturlig variabilitet i klimatet med perioder av varmare respektive kallare klimat, samt nederbördsfattiga respektive nederbördsrika år. Det gör att klimatförändringarna syns på olika sätt beroende på var i Sverige som observationerna utförs. Mönster i klimatutvecklingen tas därför fram med hjälp av långa observationsserier. Därmed har det kunnat fastslås att i Sverige var årsmedeltemperaturen 2021 1,9 grader högre än årsmedeltemperaturen för åren 1861–1890.

SMHI har valt att dokumentera extrema väderhändelser för att kunna förutspå framtida händelser (Schimanke m.fl., 2022). För att mäta extrem nederbörd i Sverige har SMHI placerat ut 60 mätstationer med långa tidsserier av mätningar och dokumentation. Dessa mätstationer är placerade i hela landet för att ge en rikstäckande bild, se figur 1.



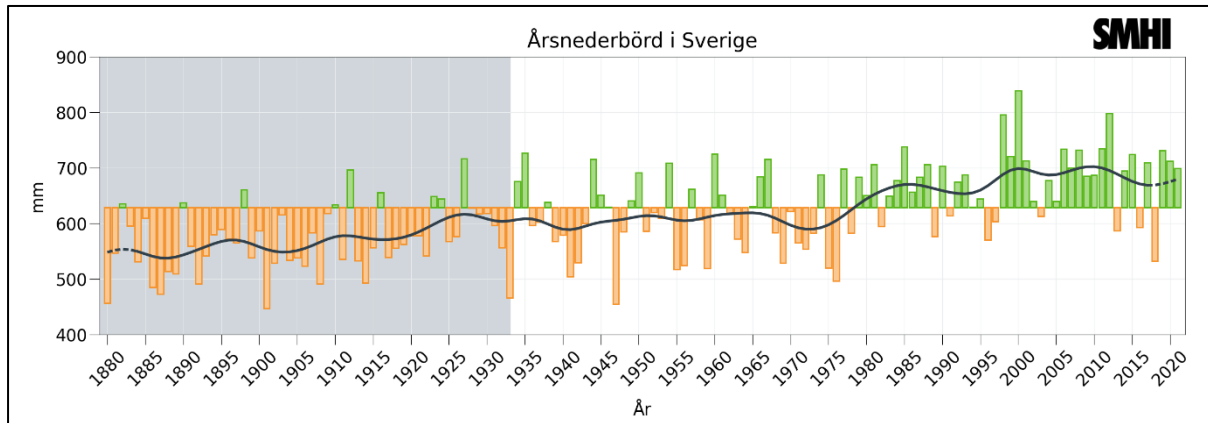
Figur 1. Mätstationer utplacerade runt om i Sverige för insamling av väderdata (Schimanke m.fl., 2022). Återgiven med tillstånd.

2.2.2 Nederbördsförändring kopplat till klimatförändringar

Nederbörd bidrar till mänsklighetens sötvattenförsörjning och är starkt förknippat med klimatförändringar. Brist på nederbörd skapar torka och kan torrlägga vattentäkter medan kraftig nederbörd kan leda till översvämningar (Ferrone m.fl., 2021). När klimatet blir varmare sker en förstärkning av det hydrologiska kretsloppet eftersom halten vattenånga som luft kan innehålla styrs av lufttemperaturen (Schimanke m.fl., 2022). Varmare luft innehåller mer vattenånga och därmed ökar avdunstningen och även mängden nederbörd som faller till marken.

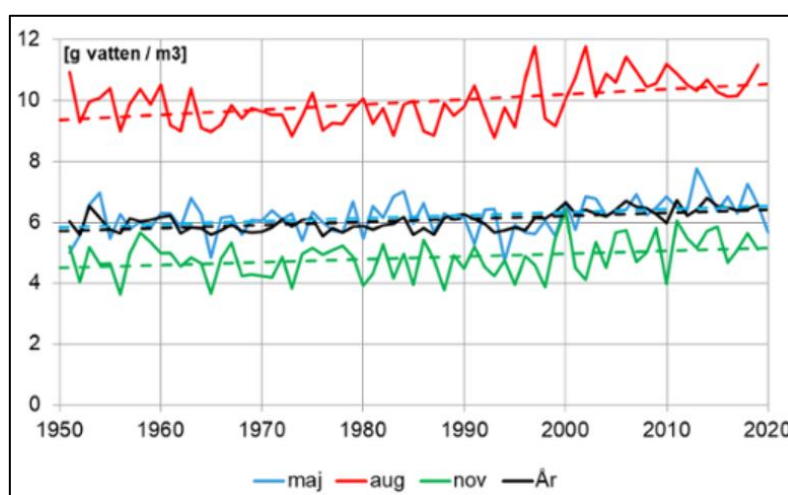
2.2.3 Observerad förändring i Sverige

När SMHI genomför observationer till följd av klimatförändringarna används normalperioden år 1961–1990 eftersom det är definierat av World Meteorological Organization, WMO, som referensnormalperioden (SMHI, 2022a). Figur 2 visar den summerade årsnederbörden i Sverige.



Figur 2. Summerad nederbörd per år. Gröna staplar visar en högre nederbörd än medelvärdet och de orange staplarna visar en lägre nederbörd än medelvärdet. Det gråskuggande området indikerar att tidsperioden för mätningarna inom detta område har lägre tillförlitlighet (SMHI, 2022a). Återgiven med tillstånd.

I figur 2 finns en mörkgrå linje markerad som representerar ett varierat medelvärde baserat på en 10-årsperiod (SMHI, 2022a). De gröna staplarna sticker ut och visar att nederbörden har, från ungefär år 1980, blivit högre och förekommer mer kontinuerligt. SMHI har observerat att den totala årsnederbörden i Sverige har ökat från 600 mm till 700 mm sedan år 1930 (Schimanke m.fl., 2022). SMHI har i sina observationer även konstaterat att den absoluta fuktigheten i Sverige har ökat, se figur 3 nedan (SMHI, 2022b).



Figur 3. Genomsnittliga absoluta luftfuktigheten i Sverige för maj, augusti, november samt hela år. Tidspannet sträcker sig från 1950 till år 2020. Mätningen av den absoluta luftfuktigheten är sammanställd av SMHI (SMHI, 2022b). Återgiven med tillstånd.

Kurvorna i diagrammet representerar ett sammanställt medelvärde från stationer i hela landet (SMHI, 2022b). Den genomsnittliga absoluta fuktigheten kan förbindas med observationerna om ökad nederbörd, vilket går i linje med att den genomsnittliga årstemperaturen i Sverige har ökat.

2.2.4 Olyckor kopplade till klimatförändringar

Med klimatförändringar följer stora konsekvenser och antalet naturrelaterade olyckor ökar (MSB, 2022). Framför allt blir det vanligare med skogsbränder, värmeböljor, skred och översvämningar som en effekt av klimatförändringarna och påföljderna av dessa kan vara katastrofala. Skred, som innebär att marken sätts i rörelse, kan skada både människor och infrastruktur (Krisinformation.se, 2021). Dessa markrörelser kan uppstå när översvämningar drar sig tillbaka samtidigt och grundvattennivån inte hinner sjunka i samma takt. Ett välkänt exempel på detta är Tuveskredet som inträffade hösten 1977 (SGI, 2022). Flera faktorer bidrog till att 27 hektar mark förändrades, framför allt det faktum att Tuve ligger på en brant lutande bergyta med lera över sig men även den ovanligt stora mängden nederbörd som föll kort innan.

2.2.5 Ekonomiska aspekter av klimatförändringar

Naturskador till följd av klimatförändringar leder till stora kostnader för aktörer inom Sveriges kommuner. Under perioden 2015–2020 uppgick de totala kostnaderna till drygt 3,5 miljarder kronor för privatpersoner och företag (Svensk Försäkring, 2021). Nästan hälften av dessa naturskador kopplas till Västra Götaland, Stockholms län och Skåne i områden med tät bebyggelse. Skador till följd av häftigare skyfall och ökade översvämningar utgjorde 40 % av de totala kostnaderna, där 18 000 fall rapporterades med en total kostnad på 1,4 miljarder kronor. Långvarigt och intensivt skyfall är den typ av nederbörd som leder till störst kostnader (Sörensen & Mobini, 2017). Vid dessa tunga regn är det områden i anslutning till de primära avloppssystemen som drabbas hårdast och som rapporterar flest skador.

I en rapport från myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB (2014) presenterades kommuners kostnader för att förebygga översvämningar. I undersökningen granskades sex kommuner med olika grad av karteringsunderlag, historisk erfarenhet av extremväder och risk för översvämning. Ur data från dessa kommuner kunde ett genomsnitt framställas som visar en uppskattning för godtycklig kommun i Sverige. Tabell 1 visar kostnadsfördelning för varje kommuns och respektive myndighets andel i totalkostnaden. De stora skillnaderna mellan lägst och högst kostnad beror på vilka åtgärder som verkar direkt och indirekt som förebyggande. Detta spann kan gestaltas i form av en stor investering vars huvudsakliga syfte inte är att utgöra en klimatanpassningsåtgärd, men som indirekt kan uppfylla en sådan funktion.

Tabell 1

Kostnad och andelsfördelning för varje aktör i det översvämningsförebyggandearbetet på en kommunal nivå (MSB, 2022) Återgiven med tillstånd.

2012		
Samhällets kostnader för att förebygga översvämningar		
Aktör	Lägsta kostnad	Högsta kostnad
Kommuner	423 000 000 kr	933 000 000 kr
Länsstyrelsen	6 600 000 kr	9 500 000 kr
MSB	29 100 000 kr	29 100 000 kr
Trafikverket	1 300 000 kr	1 300 000 kr
Övriga kostnader	1 700 000 kr	1 700 000 kr
TOTAL	461 700 000 kr	974 600 000 kr

2.3 Klimatanpassning

Att klimatanpassa innebär att adaptera samhället för framtida utmaningar som kommer uppstå till följd av negativ klimat- och miljöpåverkan (SMHI, u.å.-a). Effekterna av dessa problem kommer bli värre och ge större konsekvenser när halten växthusgaser i atmosfären ökar. Klimatanpassningar ska kunna motstå och förebygga dessa konsekvenser, samtidigt som de ska kunna nyttja effekter av ett förändrat klimat. Vilka aktörer som utför klimatanpassning varierar brett. Det kan ske på individnivå men främst är det större aktörer, exempelvis kommuner, som genomför de märkbara anpassningarna.

IVL genomförde år 2021 en enkätundersökning angående Sveriges kommuners arbete med klimatanpassning (Matschke Ekholm m.fl., 2021). Enkäten besvarades av 180 kommuner, vilket innebär en svarsfrekvens på 62 %. Enkäten undersökte bland annat hur många av kommunerna som i dagsläget arbetar med klimatanpassning och hur många som utvärderar detta arbete. Svarsfördelningen från dessa specifika frågor i enkäten visas i tabell 2.

Tabell 2

Sammanställning av resultat från två frågor från IVL:s enkätundersökning (Matschke Ekholm m.fl., 2021).

Fråga	Ja	Nej	Vet ej
Arbetar er kommun i dagsläget med klimatanpassning (att förebygga negativa effekter av klimatförändringar)?	89 %	9 %	2 %
Följer ni upp och utvärderar ert klimatanpassningsarbete?	41 %	44 %	15 %

2.4 Regelverk och riktlinjer gällande klimatanpassning

Regeringen fastställde år 2018 en förordning gällande myndigheters klimatanpassningsarbete (SFS 2018:1428). I praktiken innebär det att länsstyrelserna i Sverige har en skyldighet att stödja kommuner i deras arbete med klimatanpassning inom de egna verksamhetsområdena. Det ska bland annat ske regelbunden uppföljning i form av en årlig redovisning till SMHI. En rapport som behandlar kommunernas svårighet med att upprätthålla den årliga redovisningen till SMHI har sammanställts för att ge en bild av det aktuella läget (Kownacki m.fl., 2022). Denna undersökande rapport beskriver hur Länsstyrelsen och kommunerna samarbetar. Samarbetet sker på olika sätt, vissa använder sig av en lathund framtagen av SMHI, men även informationsspridning och uppföljningar är andra vanliga metoder. I rapporten nämns att trots samverkan mellan flera myndigheter finns det många olika samverkansorganisationer som fokuserar på varierande ansvarsområden.

SMHI har tagit fram en lathund med funktion att underlätta för kommuners hantering av klimatanpassningsarbete (SMHI, u.å.-b). Lathunden påpekar värdet av klimatanpassning, som är ett kontinuerligt och betydelsefullt arbete. Dessutom presenterar den sju steg för att komma i gång med klimatanpassning. Genom att ge kommunerna mer information, inspiration och stöd för praktiskt arbete ska lathunden vara ett underlag som gör det möjligt för kommunerna att förhålla sig till regeringens förordning om klimatanpassningsarbete.

Nationella rådet för klimatanpassning, knutet till SMHI, är ansvariga för att följa upp och utvärdera klimatanpassningsarbetet i Sverige (Schultze m.fl., 2022). Syftet med rådet är att upprätthålla en dialog med myndigheter och kommuner för att se hur arbetet med klimatanpassning fungerar. Dessutom har de ansvar för att årligen skriva en rapport som ska vara grundläggande för regeringsbeslut inom dessa frågor.

I *Miljöbalken* (SFS 1998:808, 1 kap. 1 §) står det att lagen “syftar till att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö”. Detta innebär att lagen har syftet att främja hållbar utveckling genom att innefatta regler kopplade till miljö genom olika tillämpningar. Miljöbalken är även stöd för en rad föreskrifter och lagar, så som plan- och bygglagen (PBL). Miljöbalken tillsammans med lagen om allmänna vattentjänster (LAV) reglerar dagvatten och dess hantering där krav på hur dagvattenhantering och ansvar ingår (Boverket, 2015). Enligt LAV är det kommunerna som har ansvar över att vatten avleds från ytor för att kunna tas omhand av VA-anläggning. Därtill ställer Miljöbalken krav på att vattnet som leds bort inte ska påverka miljö eller hälsa.

Plan- och bygglagen (SFS 2010:900) benämner att det är kommunens ansvar att planlägga användningen av mark och vatten. Kommunerna behöver ta hänsyn till lagen vid både planering, renovering och nybyggnation av fastigheter och infrastruktur. Lagen nämner bland annat krav på byggnadsverk, tomter och allmänna platser, dessutom reglerar lagen var och hur bebyggelse får anläggas.

Agenda 2030, även kallad Agenda 30, innefattar de 17 globala målen för hållbar utveckling (Regeringskansliet, 2016). Denna handlingsplan har sitt ursprung i FN, där alla

medlemsstater ska tillämpa denna för att uppnå globala, nationella och regionala mål genom att skapa ett hållbart samhälle inom både ekonomiska, sociala och miljömässiga aspekter.

2.5 Blågrön infrastruktur

Blågrön infrastruktur kan beskrivas som ett nätverk av blågröna ytor i stadsmiljö, i syfte att efterlikna naturliga hydrologiska processer (Kaur & Gupta, 2022). Till följd av den ökande urbaniseringen med större andel hårdgjorda ytor, blir dagvattenhanteringen beroende av den traditionella gråa infrastrukturen. I den grå infrastrukturen har fokus legat på att minska översvämning med hjälp av rörsystem och snabbt avlägsna vatten från den specifika platsen (Li m.fl., 2018). Blågrön infrastruktur kan vara ett effektivt komplement till den grå, då den till viss del använder sig av lokalt omhändertagande av dagvatten. Blågrön infrastruktur anses även vara ett mer kostnads- och energieffektivt val än grå infrastruktur och bidrar dessutom till ett antal ekosystemtjänster (Valente de Macedo m.fl., 2021; Kaur & Gupta, 2022).

Enligt Jayasooriya & Ng (2014) kan blågrön infrastruktur delas in i två huvudkategorier, strukturell och icke-strukturell. I den strukturella ingår exempelvis permeabla ytor, gröna tak och våtmarker. Den icke-strukturella inkluderar i stället hur vägar och byggnader kan utformas för att till exempel minska ogenomträngligheten på ytor eller förbättra jordens infiltrationsegenskaper. Den strukturella kan vidare delas in med avseende på process, det vill säga om funktionen är infiltration och lagring eller kanalisering. Nedan beskrivs kortfattat ett urval av olika typer av blågröna lösningar.

Biofilter

Ett biofilterssystem, även kallad regnträdgård eller växtbädd, är designad för att ta hand om dagvattenavrinning från hårdgjorda ytor (Li m.fl., 2019; Persson m.fl., 2018). Det består av flertalet lager av vegetation, filtermaterial, utrymme för lagring av vatten och ett eventuellt dräneringssystem. Systemet renar dagvattnet genom att använda olika typer av kemiska, biologiska och fysiska processer genom växter, mikrober och jord. På så sätt avlägsnas föroreningar från vattnet, samtidigt som avdunstning via vegetation och ökad fördröjningstid genom infiltration i jorden leder till reducerad ytvavrinningsvolym.

Permeabla ytor/genomsläpplig beläggning

Ett permeabelt beläggningssystem består vanligen av en genomsläpplig beläggning, en förvaringsbädd av ett granulärt, spatiöst material som tillåter genomträngning av vatten samt ett eventuellt dräneringssystem (Li m.fl., 2018). Systemet tar upp vatten från gatläggning och låter detta infiltrera till det underliggande materialet samt grundvattensystemet. Detta främjar grundvattenbildning och minskar ytvavrinning.

Dagvattendammar

Dagvattendammar kan användas för att fördröja och rena dagvatten innan det återigen släpps ut i vattendrag (Forsberg, 2019). Dagvattendammarna renar vattnet på liknande sätt som biofilter med hjälp av filtration, sedimentation, växtupptag samt denitrifikation. Dammarna är väderberoende eftersom det inkommande vattnets temperatur antingen kan vara signifikant högre eller lägre än ytvattnet i dammen. Under vintersäsongen är det inkommande vattnet varmare än ytvattnet och strömmar därför över vattnet i dammen. Under sommarsäsongen motverkas omrörning då det kalla vattnet då hamnar på dammens botten. Konsekvensen av

höga och låga temperaturer är att uppehållstiden i dammen förkortas vilket kan leda till att vattnet inte renas lika effektivt. Figur 4 nedan visar ett exempel på en dagvattendamm.



Figur 4. Dagvattendamm i Uppsala (Coiffard, 2019). Återgiven med tillstånd.

Svackdiken

Svackdiken är gräsbeklädda diken med svag lutning som är till för att fördröja och leda bort dagvatten från hårdgjorda ytor (VA-guiden, u.å.). Svackdiken kan kombineras med andra typer av dagvattenlösningar, exempelvis växtbäddar och dagvattendammar.

Infiltrationsegenskaperna hos diken kan förbättras genom att material med dränerande egenskaper tillförs, exempelvis makadam (Djerv, 2010). Svackdiken kan fördelaktigt anläggas mellan två hårdgjorda ytor, till exempel mellan en väg och en trottoar. Detta bildar ett avstånd mellan fotgängare och fordon samtidigt som det effektivt kan ta upp och transportera dagvatten från de impermeabla ytorna.

Konstgjorda våtmarker

Konstgjorda våtmarker kan beskrivas som en kombination av dammar och sedimenteringsmagasin och rengör vatten med hjälp av vegetation (Blecken, 2016). I jämförelse med dagvattendammar har de en högre grad vegetation och zoner med olika djup. Dessa egenskaper bidrar till en variation i reningsprocesser och att stora flöden kan kvarhållas i systemet. Reningen genomförs framför allt av vegetation och jordmån i form av olika biologiska och kemiska processer.

2.5.1 Blågrön infrastruktur i Sverige

I Sverige har begreppet blågrön infrastruktur som dagvattenhanteringssystem varit känt sedan 1970-talet och går främst under namnet ”lokalt omhändertagande av vatten” eller ”öppen dagvattenhantering” (Wihlborg m.fl., 2019). Dessa typer av lösningar har under senare år blivit allt vanligare i Sveriges kommuner, men rörsystem dominerar fortfarande som dagvattenhanteringssystem. Majoriteten av Sveriges befolkning bor i tätorter, där blågrön

infrastruktur har ett betydande bidrag till skydd mot översvämningar genom att bryta av de annars hårdlagda ytorna (Persson m.fl., 2018). Den främsta drivkraften för att implementera blågröna lösningar i nordiska städer är problem relaterat till dagvatten. Det finns stora incitament för att hitta nya lösningar som kompletterar de traditionella dagvattensystemen. Detta då det inte är genomförbart att lösa dagvattenproblematiken till fullo endast genom att öka kapaciteten i de nuvarande systemen. Andra drivkrafter i Sverige har Wihlborg m.fl. (2019) identifierat som ekosystemtjänster, klimatförändringar, ekonomi och politiken kring förtätning av städer. Den ekonomiska drivkraften består delvis av rädsla för de kostnader som kan uppstå vid översvämning, men även de stora kostnader en kapacitetsökning av de nuvarande rörsystemen skulle innebära.

Ett exempel är Malmö, som är väl ansedd i sammanhang rörande blågrön infrastruktur (Persson m.fl., 2018). Staden har flera områden med blågröna lösningar, varav ett av dessa är den så kallade ekostaden Augustenborg. Den blågröna infrastrukturen i Augustenborg består av långsam vattentransport i svackdiken och kanaler samt infiltration i gräsmattor och på parkeringsytor (Sörensen & Emilsson, 2018). Området innefattar även små våtmarker, fördröjningsdammar och regnträdgårdar. Ett kombinerat rörsystem finns i stadsdelen men då den blågröna infrastrukturen tar hand om större delen av dagvattnet används rörsystemet i princip endast till avloppsvatten. Augustenborgs totala lagringskapacitet av vatten i svackdiken och dammar har uppskattats till 1000 m³ vid händelse av extremregn. I en park i centrum av bostadsområdet finns en nedsänkt gräsmatta som uppskattas kunna lagra omkring 3000–4000 m³ vatten vid extrema regnfall.

2.5.2 Hinder med implementering

Trots att blågrön infrastruktur har ökat i popularitet till följd av de ekonomiska och miljömässiga fördelarna jämfört med den grå, är implementeringen av den fortsatt långsam (Lim.fl., 2018). Li m.fl. menar att de huvudsakliga hindren till att implementera blågrön infrastruktur kan delas in i fyra kategorier: institutionella, reglerande, tekniska och ekonomiska. Brist på yrkeskunnande inom designstandarder, data om prestanda och kostnader, underhållningsrutiner samt kvalificerad arbetskraft ingår i den tekniska kategorin. De institutionella och reglerande barriärerna handlar om motsättningar till att arbeta med nya system på lokal nivå och att reglerande lagar kring blågrön infrastruktur ännu inte har utvecklats. Även om det har visat sig att blågrön infrastruktur är mer kostnadseffektivt än konventionella metoder, kan de initiala kostnaderna fortfarande bli höga, vilket kan göra den ekonomiska faktorn till ett hinder.

Enligt Persson m.fl. (2018) är det viktigt att både leverantörer och entreprenörer är medvetna om hur materialval och anläggningsteknik påverkar vid installation av blågrön infrastruktur. Om entreprenören inte förstår syftet med anläggningen ökar risken för att brister uppstår. Anläggare menar också att skötseln är svår att utföra på ett korrekt vis, att de exempelvis inte utförs vid rätt tidpunkt eller på rätt sätt. Eftersom blågröna lösningar är multifunktionella system kan olika yrkesgrupper värdera de gröna lösningarnas egenskaper olika. Därmed kan nya samarbeten och arbetssätt behöva skapas.

Efter intervjuer med verksamma inom kommuner i södra Sverige identifierade Wihlborg m.fl. (2019) hinder för implementering av blågrön infrastruktur. Hindren innefattade bland

annat ekonomi, kunskapsbrist, lagstiftning och förtätning av städer tillsammans med bostadsbrist. Många av dessa utmaningar går in i varandra och samverkar. Att kommunerna har olika avdelningar med egna ansvarsområden och budgetar kan leda till litet utrymme för att se till ett större helhetsperspektiv och mindre samarbete samt kommunikation. Det kan även råda osäkerhet i vilken aktör som bär ansvaret för olika typer av aspekter av blågröna lösningar, exempelvis finansiering eller underhåll. Brist på kunskap bland olika typer av aktörer kan bromsa eller sätta stopp för planering av dessa typer av lösningar. Det påpekades även att den nuvarande lagstiftningen till viss del försvårar planering av blågrön infrastruktur. Samhällsplaneringen är ett komplext område, som har många olika syften att uppnå, vilket kan leda till att det blir svårt att prioritera blågröna lösningar i slutändan. Till exempel uppstår det ofta konflikt mellan förtätning av staden och blågröna ytor.

2.6 Utvärderingsmetoder

Nedan sammanfattas några exempel på utvärderings- och analysmetoder. Några är generella och andra är specifika exempel för utvärdering av klimatanpassningsåtgärder eller blågrön infrastruktur för dagvattenhantering. De skiljer sig beroende på om de används innan eller efter en åtgärd har implementerats.

2.6.1 Multikriterieanalys

Multikriterieanalys är en metod för att strukturerat evaluera och jämföra olika typer av alternativ för att underlätta beslutstagande i komplexa problem (Rosén m.fl., 2009). Metoden ska underlätta för att hitta det alternativ som bäst uppfyller de önskvärda syftena eller syftet som formulerats. Syftena definieras med hjälp av olika kriterier och varje alternativ analyseras utifrån dessa. En samlad bedömning kan sedan göras utifrån de sammanslagna kriterierna och det mest lämpliga alternativet kan identifieras. För att multikriterieanalysen ska vara så effektiv som möjligt är det viktigt att syftena är tydligt definierade. Det finns även olika typer av multikriterieanalys, som kan vara olika i form av komplexitet eller en anpassning till olika typer av analysområden.

2.6.2 Kostnadsnyttoanalys

I samband med utvecklingen och det ökade användandet av grön infrastruktur blir olika kostnadsverktyg en del av modelleringsprocessen (Jayasooriya & Ng, 2014). Dessa verktyg används främst i planeringssyfte och fokuserar på att utvärdera förutsättningarna innan implementering för att få ett önskvärt resultat. I en översiktsartikel skriven av Jayasooriya och Ng år 2014 redovisas 10 verktyg som kan användas som utvärderingsverktyg för grön infrastruktur. Ett verktyg som nämns är det Excelbaserade verktyget *GI Valuation Toolkit* som beräknar ekonomiska fördelarna utgående från 11 olika synvinklar, inkluderande dagvattenhantering, biologisk mångfald samt hälsa och välmående. Kostnaden och fördelarna med olika lösningar beräknas utifrån markområdets värde, grönytans storlek och information om de gröna beståndsdelarna. Verktyget är effektivt för att få fram en ekonomisk analys i planeringsstadiet.

2.6.3 Grönytefaktor

Grönytefaktorn är en metod där ekoeffektiviteten för ett segment av ett specifikt område kan beräknas med hjälp av area och ett viktat funktionsvärde (Boverket, 2020). Grönytefaktorn definieras som kvoten mellan den ekoeffektiva arean och områdets totala area. Faktorn används både för att utvärdera ekoeffektiviteten i befintliga områden men framför allt i planeringsfasen för nybyggnation. Det är ett effektivt verktyg för att uppnå målsättningar om grönytor i detaljprocessen eller vid bygglovsprövning. Idag finns inget lagstöd som reglerar grönytefaktorn vid bygglov eller i detaljplaner men det är ett verktyg som kommunerna kan använda i avtal med byggherrar som skall exploatera på kommunens mark. Byggherrar kan ha egna krav på grönytefaktor vid exploatering, då det kan vara ett önskemål från involverade intressenter.

2.6.4 Utvärdering av blågrön infrastruktur genom försäkringsärenden

Efter ett kraftigt regnväder i Malmö 2014 utvärderade Sörensen & Emilsson (2018) stadsdelen Augustenborg. Fokus var på den blågröna infrastrukturens effektivitet mot stora dagvattenflöden. Detta gjordes genom att jämföra antalet försäkringsärenden i Augustenborg mot antalet i de närliggande stadsdelarna som saknade blågröna lösningar. Att analysera försäkringsärenden kan ge en bild av fysiska skador som inkluderas av försäkringen. Försäkringsärendena kan inte redovisa kostnader på sådant som inte involveras, exempelvis kommuners vägar, parkeringar och trottoarer. Andra kostnader, exempelvis sociala kostnader som försenad kollektivtrafik, uteblivna transporter och skador på allmänna ytor är svåra att uppskatta och kan inte beräknas med hjälp av försäkringsärenden. De kan dock styrka indikationerna på att dessa kostnader kommer vara höga i områden med ett högt antal försäkringsärenden.

3 Metod

Informationsunderlaget för projektet har utförts genom flermetodsforskning. Dessa metoder består av enkätundersökning och intervjuer. Resultatet av dessa metoder har lett fram till både kvantitativ och kvalitativ information som presenteras i resultatdelen.

3.1 Undersökningsstrategi

För att besvara projektets frågeställningar användes flermetodsforskning som undersökningsstrategi. Metoden innebär en kombination av kvantitativ och kvalitativ strategi. Den kvantitativa strategin, enkätundersökningen, valdes för att få en övergripande bild av kommuners arbete och inställning. Enkäten skapade underlag för analys av geografiska skillnader. I en kvalitativ strategi framhävs ord mer än kvantifiering av data (David & Sutton, 2016). Den kvalitativa strategin, intervjuer, användes för att få en djupare inblick i respektive kommuns verksamhet och för att skapa ett mer detaljerat underlag. Med hjälp av intervjustudien gavs kommunrepresentanterna möjlighet att tydliggöra sina svar. Genom att kombinera de två strategierna kunde både bredd och djup i datainsamlingen uppnås.

3.2 Undersökningsdesign

Intentionen med en undersökningsdesign att ge en struktur samt inramning för insamling och analys av data (David & Sutton, 2016). I detta kandidatarbete har en tvärsnittsdesign använts. Tvärsnittsdesign innebär att data samlas in från flera fall vid en specifik tidpunkt (David & Sutton, 2016). Designen ansågs mest lämpad för arbetet då syftet var att undersöka skillnader och likheter i olika kommuners verksamhet vid den givna tidpunkten. Denna metod lämpar sig för detta arbete då det kan visa samband mellan svaren för en större insamlingsgrupp.

3.3 Undersökningsmetod

I arbetet har tre undersökningsmetoder använts i form av enkät, intervjuer och statistisk analys av insamlad information. Nedan beskrivs hur dessa är utformade.

3.3.1 Enkät

För att besvara de huvudsakliga frågeställningarna skapades en digital enkät. Enkäten utformades med en flytande struktur och utan negationer för att underlätta förståelsen och läsningen av frågorna i enlighet med Trost och Hultåker (2017). Högre svarsfrekvens önskades uppnås genom att göra majoriteten av frågorna till flervälsfrågor men även kortare fritextfrågor användes. Denna typ av frågor förväntades upplevas mer tidsbesparande och lättare att besvara för respondenterna. Vissa av frågorna i enkäten var obligatoriska medan andra var frivilliga att svara på. I enkätens avslutande delar frågades det om respondenten var öppen för en vidare intervju. Enkäten i sin helhet finns bifogad i appendix A.

3.3.2 Intervjuer

Inför varje intervju gavs intervjupersonerna ett frågeformulär med förberedande frågor. Det fulla frågeformuläret finns i appendix B. Utifrån de kommuner som i enkäten angav sig arbeta med blågrön infrastruktur gjordes ett godtyckligt urval för vidare intervju. De valdes ut

för att ge ett varierat underlag kring storlek på kommun. Intervjuerna var semistrukturerade, där alla intervjupersoner fick samma kategori av frågor. Däremot hölls frågorna öppna och respondenterna tilläts svara med sina egna ord för att skapa ytterligare inblick och förståelse. Vid samtliga intervjuer anpassades frågeformuläret utifrån respondentens roll och expertis samt deras svar i enkäten. En fördel med att använda semistrukturerade intervjuer är att det ger en förståelse för processer och rutiner som annars är svåra att hitta dokumenterade (Hallin och Helin, 2018). Det öppnar upp möjligheten för följdfrågor där svaren anses vara av stor vikt. Ett hinder med intervjustudier är att det lätt kan bli ett samtal där intervjuaren behöver tolka respondentens svar och de kan ha olikheter i sitt sätt att resonera (Trost, 2010). Det var därför viktigt att ställa konkreta frågor som var lätta för intervjupersonen att tolka. Det gavs även rum för förklaring om oklarheter uppstod.

3.3.3 Dataanalys

Resultatet från enkätundersökningen analyserades och jämfördes mellan olika kommuner och mer specifikt mellan deras invånarantal. En rapport från Sveriges Kommuner och Regioner (SKR, 2023) visar aktuell kommungruppsindelning för statistiska jämförelser för kommuner och regioner. Grupperna är indelade främst utifrån invånarantal men utgörs också av en subkategori som tar hänsyn till procentuell in- och utpendling från aktuell stad. I syfte av att enbart göra jämförelser utifrån antal invånare slogs dessa subkategorier samman och presenteras som fyra olika grupper. Tabell 3 visar gruppindelning och antal respondenter i respektive kategori. Den fullständiga kommungruppsindelningen av de kommuner som besvarade enkäten samt antal invånare redovisas i appendix C.

Tabell 3

SKR:s kommungruppsindelning för 2023. Tabellen visar hur många respondenter som tillhör varje kommungrupp. Gruppindelningen används för att jämföra data mellan olika kommunstorlekar.

Grupp:	Invånarantal:	Antal respondenter i enkäten:
Storstäder	>200 000	2 st.
Större städer	40 000 – 200 000	24 st.
Mindre städer	15 000 – 40 000	28 st.
Landsbygd	<15 000	22 st.

Storstäder	<i>Klassificeras som kommuner där invånarantal överstiger 200 000 personer och där största tätort likaså har ett invånarantal på över 200 000 personer.</i>
Större städer	<i>Kommuner med över 50 000 invånare där den största tätorten har minst 40 000 men mindre än 200 000 invånare.</i>
Mindre städer	<i>Gruppen Mindre stad/tätort består av kommuner där den största tätorten har minst 15 000 och mindre än 40 000 invånare.</i>
Landsbygdskommun	<i>Mindre än 15 000 invånare i kommunens största tätort.</i>

Kategorin storstäder utgjordes av Malmö och Stockholm i denna undersökning. Dessa exkluderades i jämförelseanalysen då det inte fanns tillräckligt mycket underlag för att dra representativa slutsatser för kategorin storstäder i sin helhet.

Resultatet från enkätundersökningen analyserades med hjälp av t-test och z-test. Dessa tester utfördes för att dra slutsatser kring huruvida skillnader mellan kommungrupperna är statistiskt signifikanta. Under skattningsfrågor användes t-test för att beräkna signifikanta skillnader mellan medelvärden (Bevans, 2022). Vid flervälsfrågor med ja- och nej-svar användes z-test för att jämföra proportioner av svaren mellan två kommungrupper (Statology, 2020). Testerna baseras på nollhypotesen som utgår från att medelvärdena mellan jämförelsegrupper inte skiljer sig åt. Genom att utföra t-test eller z-test från insamlade data beräknades ett p-värde. P-värdet är sannolikheten att få ett lika extremt värde, givet att nollhypotesen stämmer. Om p-värdet understiger kritiska nivåer kan nollhypotesen förkastas. Detta indikerar att skillnaderna inte enbart är slumpmässiga utan statistiskt signifikanta.

Arbetet utgår från en signifikansnivå på 0,10. I de fall då p-värden understeg signifikansnivån konstaterades det att en statistisk signifikant skillnad kan förekomma. Vid högre uppmätta p-värden (> 10 %) kunde det ej fastställas att resultatet av jämförelserna uppfyllt kraven för statistisk signifikant skillnad.

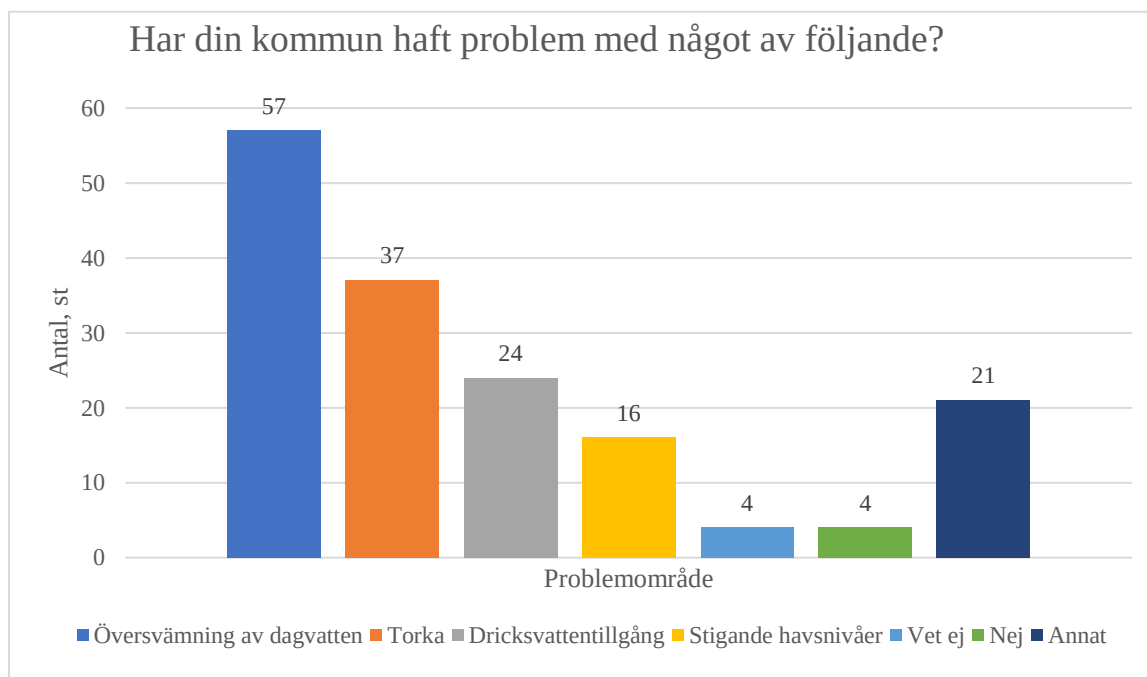
4 Resultat

I följande avsnitt redogörs resultatet av de enkätsvar som inkommit samt intervjuer som genomförts med personer verksamma inom i Sveriges kommuner.

4.1 Enkätsvar

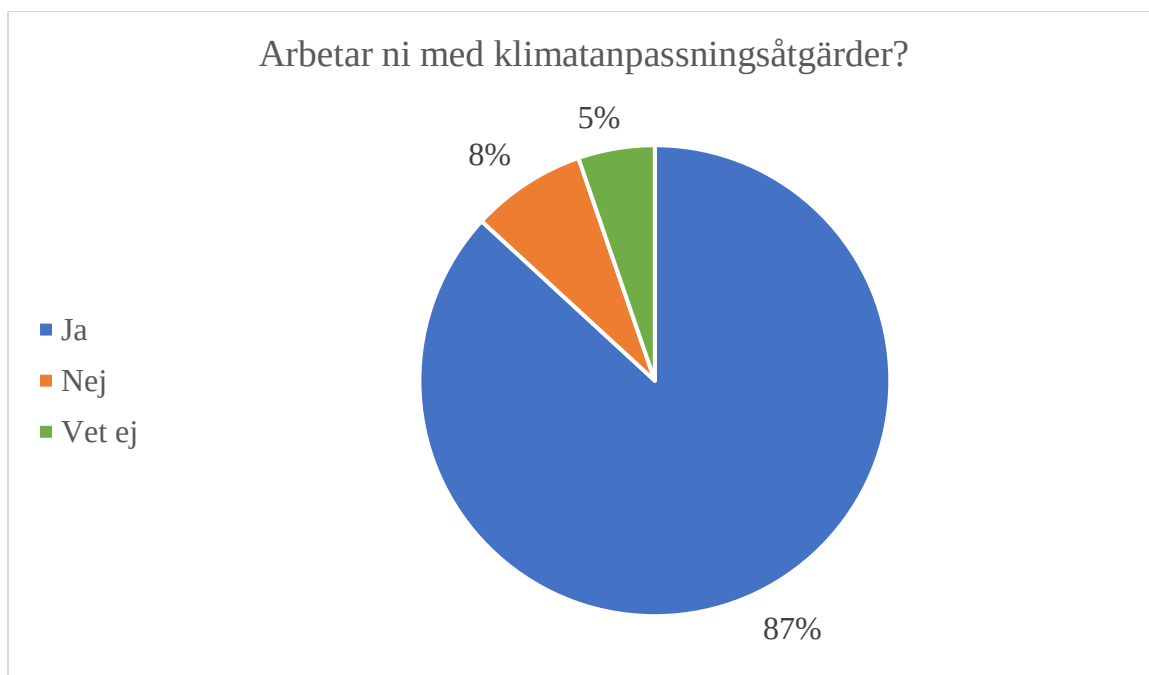
På den enkät som skickades ut var det 77 kommuner av 290 som svarade, vilket gav en svarsfrekvens på ungefär 27 %. Större delen av de som besvarade enkäten representerade kommuner i södra Sverige. Den geografiska spridningen varierade mellan Svedala kommun i söder och Luleå kommun i norr. Den fulla geografiska spridningen finns tillgänglig i appendix D.

Enkäten påbörjades med att undersöka vilka typer av problem, kopplade till vatten, orsakad av klimatförändringar som kommunerna upplever sig ha drabbats av. Respondenterna fick välja de alternativ som de ansåg stämde in på deras kommun, se resultat i figur 5. Respondenterna gavs möjlighet att välja ett eller flera svarsalternativ. Av de kommuner som angav svarsalternativet ”Annat” lämnade respondenten ett fritextsvar. Några exempel på fritextsvar som angavs var översvämning av sjöar och vattendrag, erosion, stora mängder snö samt ras och skred. Resultatet indikerar på en trend att flertalet av kommunerna har problem med översvämning av dagvatten, då 74 % av respondenterna har valt detta alternativ.



Figur 5. Respons på frågan om vilka problem som kommunen har haft. Svarsbas 77 st.

Vidare gick enkäten in på frågor angående klimatanpassning. På frågan om kommunerna arbetar med klimatanpassningsåtgärder svarade en tydlig majoritet av respondenterna ja, se figur 6 för full svarsfördelning.



Figur 6. Svarsfördelning på frågan om kommunerna arbetar med klimatanpassningsåtgärder. Svarsbas: 77.

De respondenter som svarade ja fick möjlighet att skriva korta fritextsvar om vilka klimatanpassningsåtgärder kommunen har genomfört kopplat till problem med vatten. Många respondenter nämnde att kommunen befinner sig i en utredande fas i arbetet med klimatanpassning. Där ingår exempelvis identifiering av riskområden och planering av lämpliga åtgärder, vilket görs med bland annat skyfallskartering och dagvattenutredning i detaljplaner. Tekniska exempel på åtgärder som använts var underjordiska fördröjningsmagasin, höjdsättning av mark, dagvattendammar och översvämningsskydd mot höjda havsnivåer.

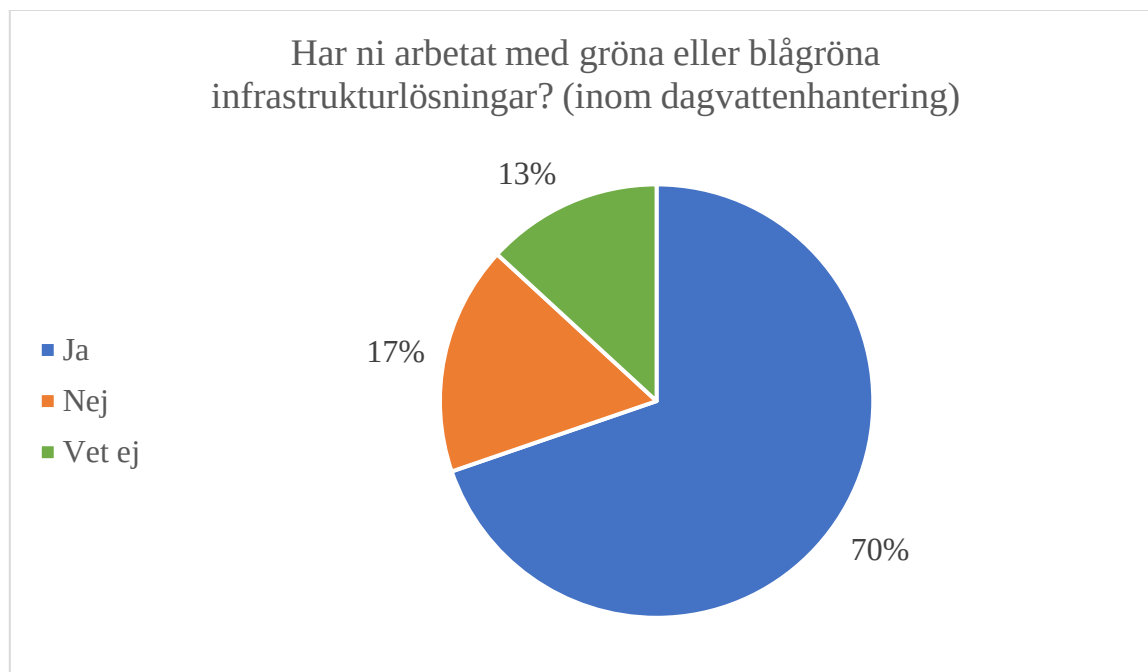
I enkäten efterfrågades kommuners drivkrafter till att implementera klimatanpassningsåtgärder. I figur 7 redovisas svarsfördelningen, vilken visar att olycksrisk, hälsa och ekonomi var de främsta drivkrafterna. Respondenterna gavs möjlighet att ge fritextsvar där lagstiftning och minskning av skador på infrastruktur nämndes som ytterligare drivkrafter.



Figur 7. Svarsfördelning angående drivkrafter till klimatanpassningsåtgärder. Svarsbas: 77 st.

4.1.1 Blågröna lösningar

En av de huvudsakliga frågeställningarna för arbetet berör hur kommuner arbetar med blågröna lösningar inom dagvattenhantering. Figur 8 visar svarsfördelningen på frågan om den tillfrågade kommunen har arbetat med denna typ av lösningar.

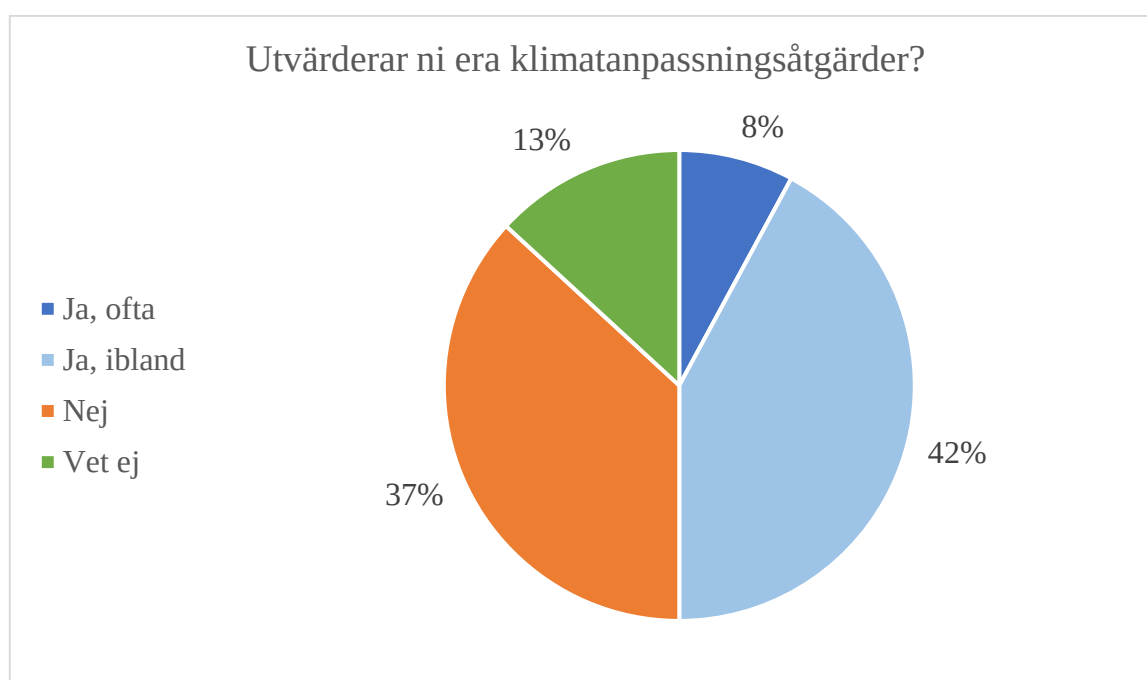


Figur 8. Svarsfördelning på frågan om kommunerna arbetar med blågrön infrastruktur. Svarsbas: 77 st.

Respondenterna som svarade ja, vilket var 70 %, uppmanades att exemplifiera vilken eller vilka typer av åtgärder de arbetat med. Exempel på svar var dagvattendammar, våtmarker, regnbäddar/biofilter, svackdiken, park och naturstråk samt infiltrationsytor/permeabla ytor.

4.1.2 Utvärdering

För att undersöka hur kommuner arbetar med utvärdering av sina klimatanpassningar ställdes ett antal frågor inom detta område. På frågan om kommunerna utvärderar sina klimatanpassningsåtgärder blev svarsfördelningen enligt figur 9 nedan. Av de 87 % som arbetar med klimatanpassning är det endast 58 % som arbetar med utvärdering av dessa åtgärder. Fritextsvaren om vilka åtgärder kommunerna har genomfört, som redovisades ovan, indikerade på att en stor del av kommunerna fortfarande befinner sig i utredningsfasen av arbetet. Det skulle möjligen kunna vara en av orsakerna till det glapp mellan arbete med åtgärder och utvärdering av dem.



Figur 9. Svarsfördelning på frågan om kommunerna arbetar med utvärdering av klimatanpassningsarbete. Svarsbas: 77 st.

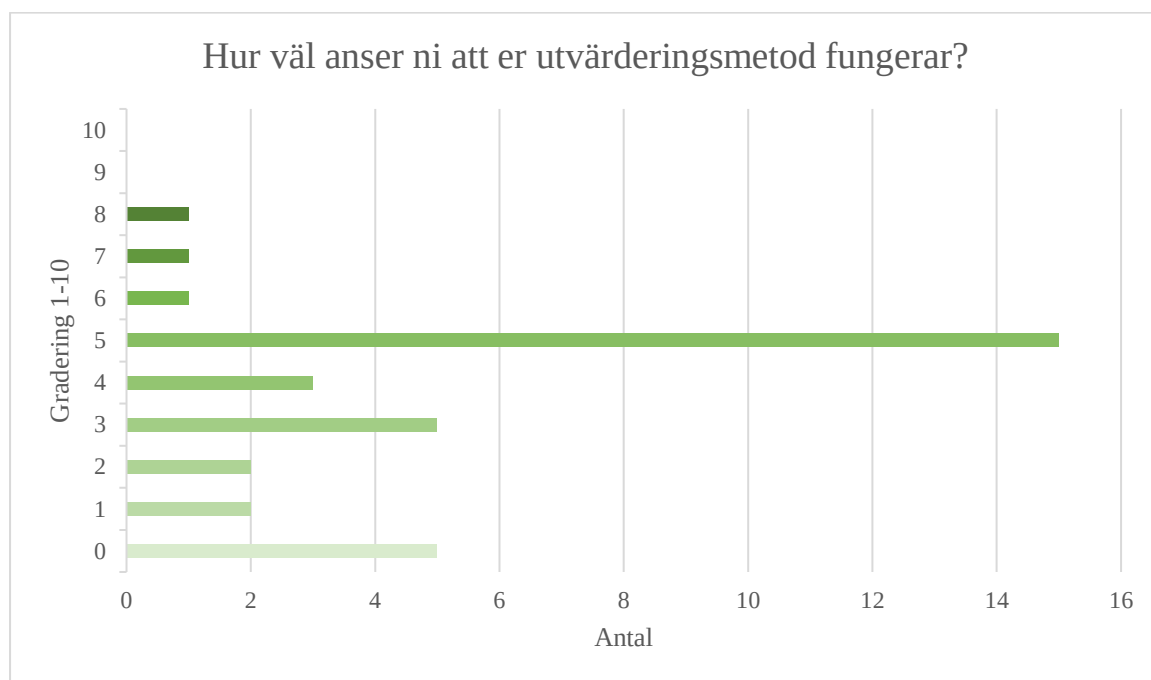
På frågan fick respondenterna som svarade något av ja-alternativen möjlighet att exemplifiera hur kommunernas klimatanpassningsåtgärder utvärderas. Några exempel på svar var dokumentation och samtal, genom tillämpning av material från SMHI, årlig rapportering från ansvariga verksamheter och vid hållbarhetsbokslut.

På frågan om respondenterna använder en specifik utvärderingsmetod uppmanades de respondenter som svarade nej, vilket var 65 %, att exemplifiera vad som var önskvärt med en utvärdering. Från svaren utläses det att 10 respondenter uttrycker att det är önskvärt att i en utvärdering se effektiviteten av den genomförda åtgärden. 6 respondenter uttrycker att det i utvärderingen vore önskvärt att se kostnads-nyttoanalys av den tilltagna åtgärden. Ett flertal fritextsvar rörande utvärdering indikerar på att resurser och ekonomi är en faktor som

påverkar möjligheten att utvärdera åtgärder som genomförts. Respondenterna skriver exempelvis *”Utvärdering är en resursfråga. Utvärdering sker endast om åtgärden inte fungerar”, ”...det är svårt då det skulle kräva mer flödesmätning både innan och efter åtgärd vilket är både svårt och kostnadsdrivande”* och *”...om tid hade funnits och ekonomi för att utvärdera enligt viss process”*. Det indikerar att utvärderingsarbete är nedprioriterat, då resurserna inte är tillräckliga inom kommunerna för att få det genomfört.

Vissa respondenter uttryckte att det finns tekniska svårigheter med att utvärdera klimatanpassningsåtgärder. Flera nämnde att inom dagvattenhantering anpassas åtgärder för att klara olika typer av händelser som sker under långa tidsperioder vilket även ger svårigheter med utvärderingen av dessa. Respondenterna påpekade att en standardiserad utvärderingsmetod för klimatanpassningsåtgärder kan vara svårgenomförbart, då variationen inom olika aspekter av arbetet kan bli stor. Olika typer av åtgärder skiljer sig åt och hur väl dessa fungerar beror på vilken plats i landet dessa implementeras. En del respondenter nämnde att de var i en så pass tidig fas i arbetet med klimatanpassningsåtgärder att de inte har haft möjlighet att utvärdera än. En del respondenter i enkäten påpekade att utvärdering inte genomförts då fokus i stället varit att modellera i planeringsstadiet.

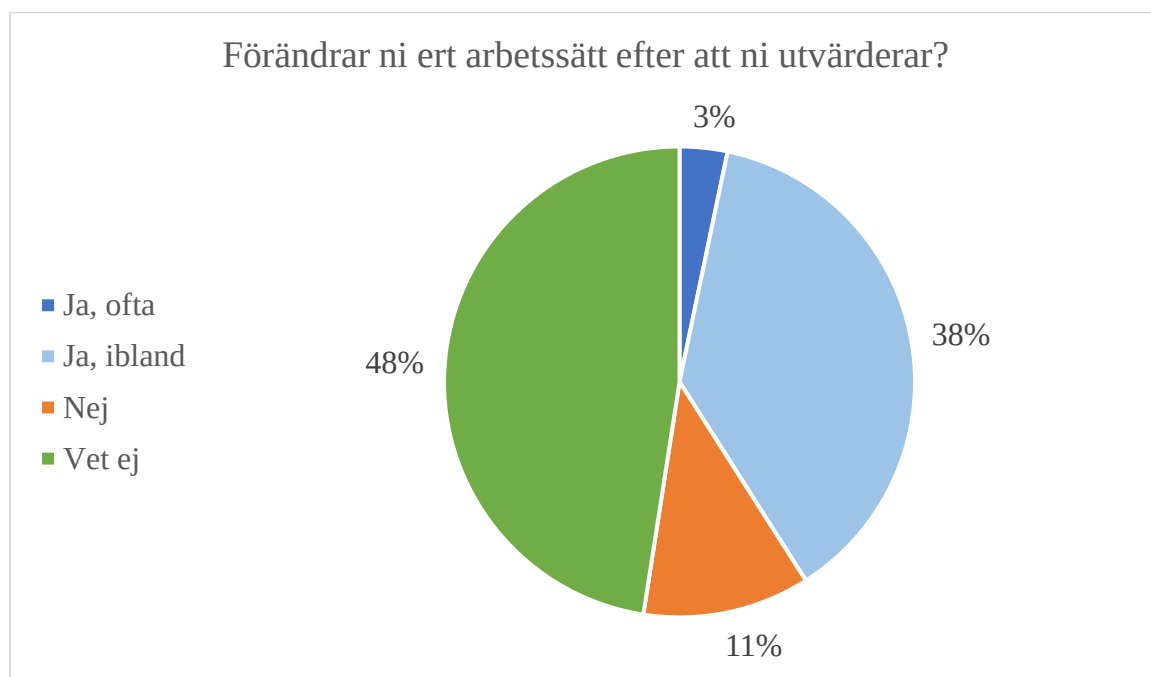
Ytterligare följdfråga kretsade kring respondenternas upplevelse kring hur deras utvärderingsmetodik fungerar. Figur 10 visar genom skattning 0–10, där 0 = Inte alls bra och 10 = Perfekt.



Figur 10. Svarsfördelning på frågan om hur väl utvärderingsmetoden i varje kommun fungerar. 0 = Inte alls bra, 10 = Perfekt. Svarsbas: 35 st.

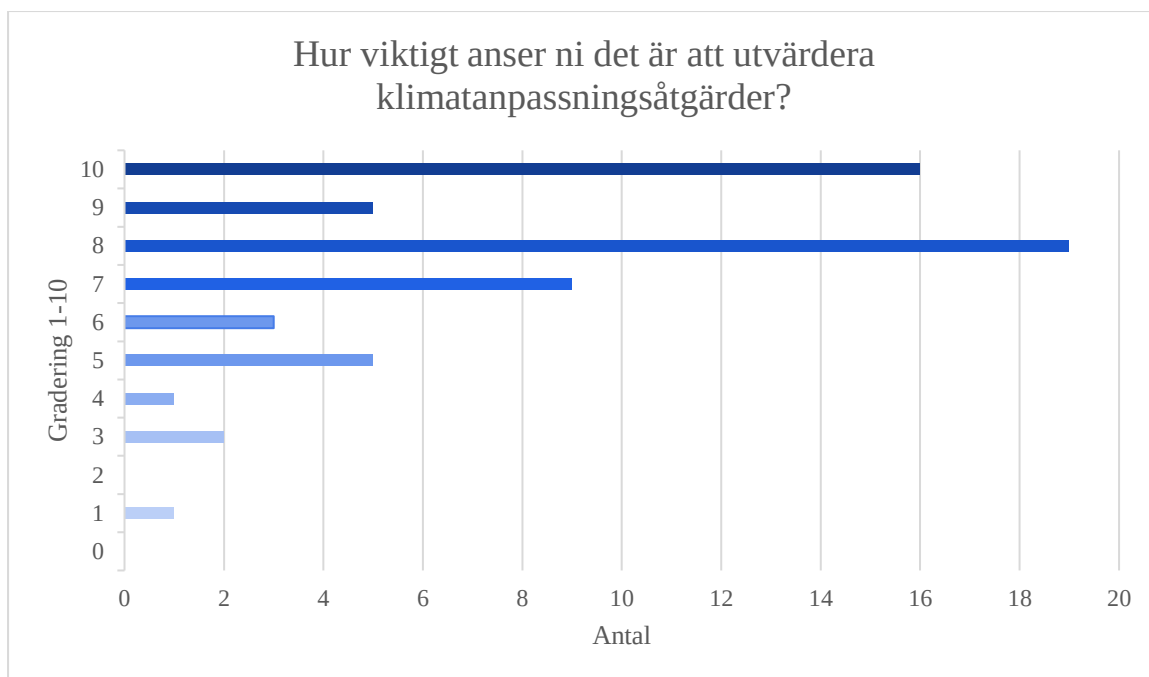
Endast ett fåtal respondenter anser att deras utvärderingsmetodik fungerar någorlunda väl. Medelvärdet blev 3,7 och typvärdet 5. Det tyder på att det finns potential av förbättrad utvärderingsmetodik.

Nästa fråga undersökte om kommunerna förändrar sitt arbetssätt efter att en utvärdering har gjorts. Figur 11 visar fördelningen av svaren där ungefär hälften inte är medvetna om förändringar görs efter en utvärdering. Drygt 40 % av kommunerna beskriver hur de emellanåt gör konkreta förändringar i sin arbetsmetodik.



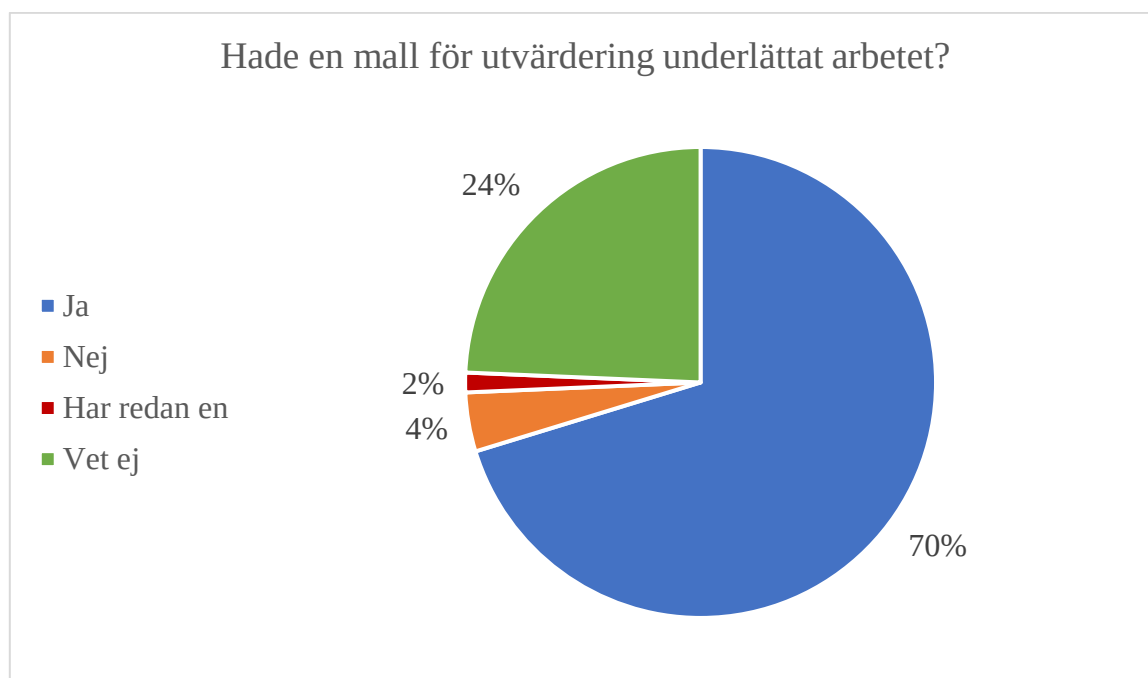
Figur 11. Svarsfördelning på frågan om förändrat arbetssätt sker efter en utvärdering.
Svarsbas: 61 st.

I enkäten ingick en fråga där respondenterna fick uppskatta hur viktigt de anser att utvärdering av klimatanpassningsåtgärder är på en skala från 0–10, se figur 12 nedan för svarsfördelning. Värde 0 representerade "Inte alls viktigt" och värdet 10 representerade "Jätte viktigt". Medelvärdet är 7,8, typvärdet 8 och det näst vanligaste värdet 10. Det visar en tendens på att många av de som svarat anser att utvärdering är viktigt.



Figur 12. Stapeldiagram som visar hur respondenterna graderade hur viktigt de anser att utvärdering av klimatanpassningsåtgärder är. 0 = Inte alls viktigt, 10 = Jätteviktigt. Svarsbas: 61 st.

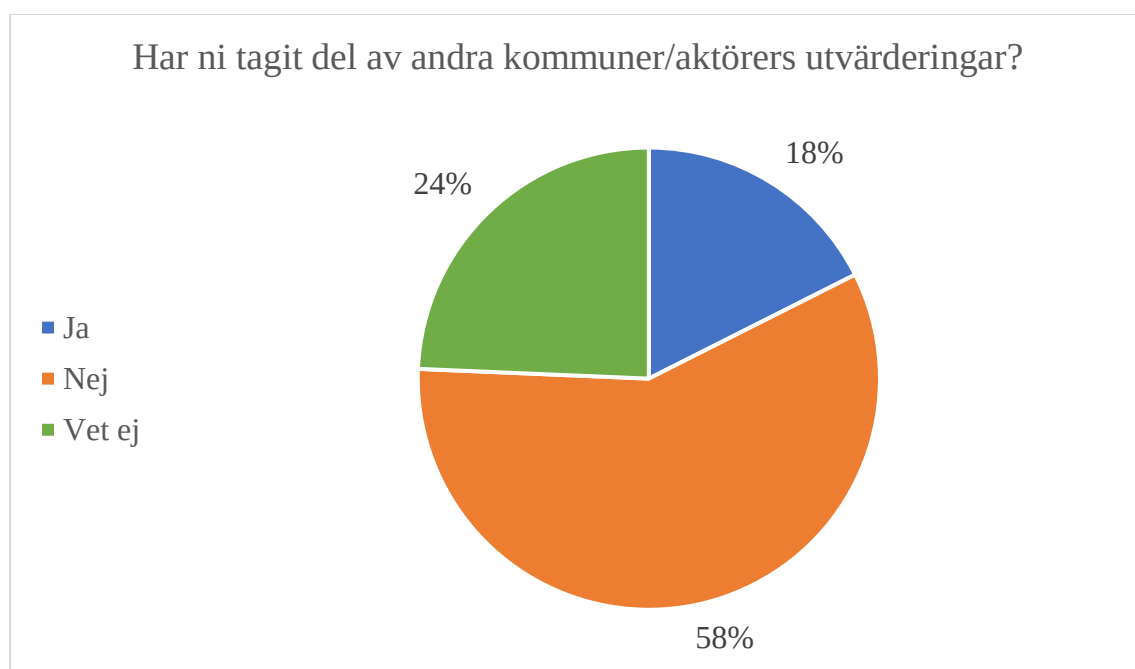
Respondenterna fick i slutet av enkäten svara på frågan om en mall för utvärdering hade underlättat arbetet. Svarsfördelningen blev enligt följande, se figur 13. 70 % av de som svarade på frågan om en mall hade underlättat utvärderingsarbetet svarade ja.



Figur 13. Svartsfördelningen på frågan om huruvida en mall för utvärdering hade underlättat arbetet. Svartsbas: 74 st.

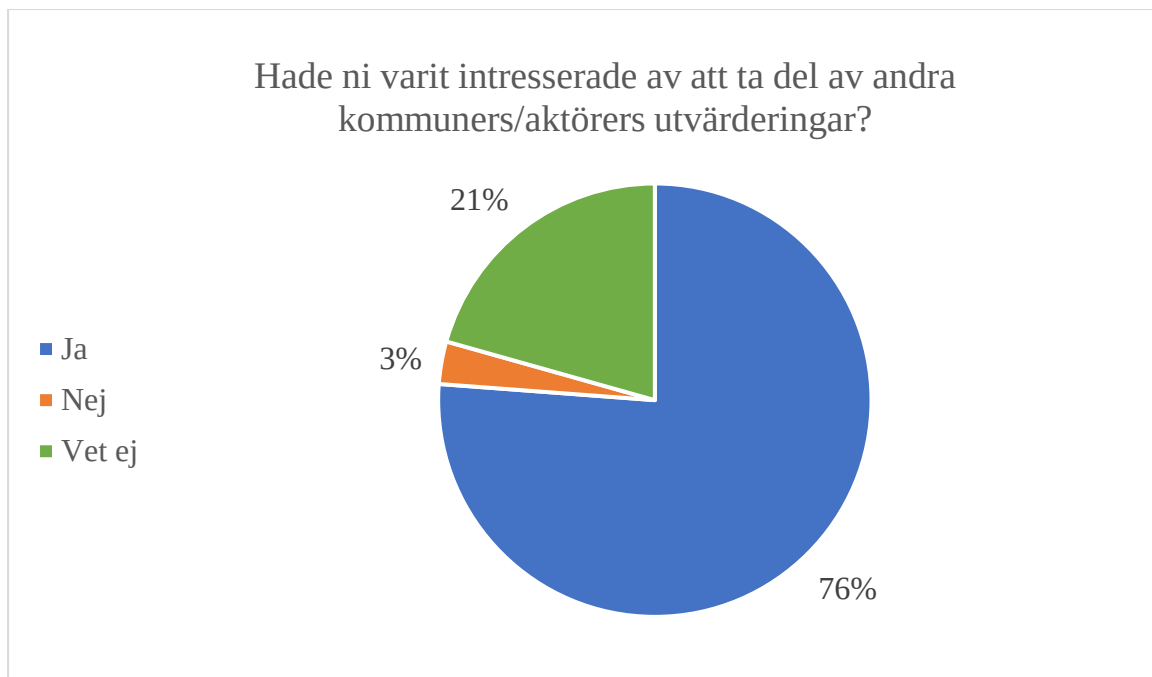
I enkäten fanns det flera fritextsvar som nämnde standardiseringsmetoder och mallar som en potentiell drivkraft till att utvärdera klimatanpassningsåtgärder. Samtidigt fanns det också fritextsvar från respondenter som motsade sig det och uttryckte att olikheter i klimat och åtgärdsmodell gör att standardiserade utvärderingsmetoder inte kan tillämpas. I enkäten fanns det en fråga om kommunen använde sig av SMHI:s lathund för klimatanpassning. Svarsfördelningen blev för denna 37 % som svarade ja, 32 % nej och resterande vet ej.

Enligt svaren i enkäten har en majoritet inte tagit del av andra kommuner eller aktörers utvärderingar, se figur 14. De respondenter som svarade ja på frågan fick möjligheten att besvara i fritext hur de i sådana fall hade tagit del av andras arbete. Exempel på det som nämndes var vid seminarier och webinarier, egna kanaler inom branschen, konferenser inom VA-branschen samt diskussioner och samarbeten med andra kommuner.



Figur 14. Svarsfördelning på frågan om kommuner tagit del av andra kommuners eller aktörers utvärderingar. Svarsbas: 62 st.

De respondenter som inte ansåg sig tagit del av andra kommuner och aktörers utvärderingar av klimatanpassningsåtgärder fick sedan svara på om de hade varit intresserade av detta. 76 % svarade ja på denna fråga, se svarsfördelningen i figur 15.



Figur 15. Svartsfördelningen kring frågan om respondenterna hade varit intresserade av att ta del av andra kommuners utvärderingar. Svartsbas: 63 st.

Resultatet från denna fråga visar på att det är en stor andel av kommunerna som hade velat få ta del av andra kommuners utvärderingar och därmed även klimatanpassningsåtgärder. Det är en femtedel som har svarat "Vet ej", vilket indikerar att det finns en osäkerhet kring om huruvida att få se andras utvärderingar hade underlättat det egna arbetet.

4.1.3 Jämförelser utifrån kommunstorlek

I följande stycke summeras ett antal kvantifierbara frågeställningar från enkäten. Statistiken presenteras i tabeller där genomsnittliga värden och procentuell fördelning av svarsalternativen jämförs enligt kommungruppsindelningen.

De inledande frågeställningarna, om huruvida kommunerna arbetar med klimatanpassningsåtgärder i allmänhet och om blågröna infrastrukturlösningar utgör en del av dessa, visas i tabell 4. Resultatet visar att alla deltagare från större städer gör någon typ av klimatanpassningsåtgärd. Tabellen visar tendenser på att mindre städer och landsbygd inte arbetar lika frekvent med dessa typer av åtgärder.

Tabell 4

Tabellen visar procentuell fördelning av svaren från de tre olika kommungrupperna. Frågeställningarna består av huruvida kommunerna arbetar med olika typer av klimatanpassningsåtgärder.

Arbetar ni med klimatanpassningsåtgärder?			
	Större städer	Mindre städer	Landsbygd
Ja	100%	89%	68%
Nej	0%	4%	23%
Vet ej	0%	7%	9%
Har ni arbetat med gröna eller blågröna infrastrukturlösningar?			
	Större städer	Mindre städer	Landsbygd
Ja	83%	79%	41%
Nej	17%	7%	32%
Vet ej	0%	14%	27%

Signifikanta skillnader uppmättes vid jämförelsetester mellan större städer och mindre städer, samt mindre städer och landsbygd. Dessa p-värden låg strax under signifikansnivån på 0,10. Vid jämförelsen mellan större städer och landsbygd uppmättes p-värdet till 0,003 vilket är en stark indikation på att skillnaderna med stor sannolikhet inte är slumpartade.

Under frågan kring huruvida kommunerna arbetar med blågröna infrastrukturlösningar följer fördelningen samma trend. Större städer svarar i högre utsträckning ja på frågan om de arbetar med blågröna infrastrukturlösningar, jämfört med mindre kommuner. Dataanalysen visar att nollhypotesen kan förkastas mellan större städer och landsbygd samt mindre städer och landsbygd då p-värdena beräknades till under 0,01.

I tabell 5 avhandlas frågor om kommunernas utvärderingsrutiner. På frågan om kommunerna utvärderar olika typer av klimatanpassningsåtgärder svarar både större och mindre städer i högre utsträckning ja på frågan. Enkätsvaren visar att utvärderingar inte är lika vanligt förekommande för landsbygdskommuner.

Tabell 5

Procentuell fördelning av svaren från de tre olika kommungrupperna. Frågeställningarna består av huruvida kommunerna arbetar med utvärdering av klimatanpassningsåtgärder, hur dessa upplevs att fungera och om dessa påverkar framtida åtgärder.

Utvärderar ni era klimatanpassningsåtgärder?			
	Större städer	Mindre städer	Landsbygd
Ja, ofta	4%	14%	0%
Ja, ibland	46%	43%	32%
Nej	46%	25%	50%
Vet ej	4%	18%	18%
Hur väl anser ni att er utvärderingsmetod fungerar?			
	Större städer	Mindre städer	Landsbygd
Skala 0-10	3,00	3,65	4,25
0 = inte alls bra, 10 = perfekt			
Förändrar ni ert arbetssätt efter att ni utvärderar?			
	Större städer	Mindre städer	Landsbygd
Ja, ofta	6%	4%	0%
Ja, ibland	28%	48%	33%
Nej	11%	12%	11%
Vet ej	55%	36%	56%

På skattningsfrågan om hur respondenterna upplever att utvärderingsarbetet fungerar har alla kommungrupper relativt låga värden. Landsbygd har ett något högre medelvärde jämfört med större och mindre städer. Vid statistiska jämförelsetester kommungrupper emellan uppmättes samtliga p-värden med värden över signifikansnivån 0,1. Därmed kan nollhypotesen inte förkastas för någon av dessa parvisa jämförelser.

För frågan angående om utvärderingarna ligger till grund för ett förändrat arbetssätt i framtida projekt är det varierande svar utifrån storlek på kommunerna. I stora drag visar undersökningen att mindre städer är den grupp som generellt förändrar arbetsmetodiken mest efter utvärderingar. Större städer eller landsbygd är generellt mer reserverade till frågan och svarar att de inte vet eller att inga större förändringar sker efter utvärderingar. Under denna frågeställning var det ingen av jämförelserna mellan kommungrupperna som uppfyllde nivån för signifikant skillnad då alla p-värden gav resultat över 0,1.

Tabell 6 visar hur kommungrupperna upplever utvärderingsarbete som relevant. Där visas en tendens till att större städer värdesätter utvärderingsarbetet aningen högre jämfört med mindre kommuner och landsbygd, dock inga stora skillnader. Vid dataanalys resulterar samtliga tester i p-värden större än 0,1 och garanterar inte signifikanta skillnader.

Tabell 6

Tabellen visar det samlade medelvärdet för varje kommungrupp. Respondenterna skattade från 0–10 på frågan hur viktigt de anser att utvärderingsarbete för klimatanpassningsåtgärder är.

Hur viktigt anser ni att det är att utvärdera klimatanpassningsåtgärder?			
	Större städer	Mindre städer	Landsbygd
Skala 0-10	8,00	7,88	7,27
0 = Inte alls viktigt, 10 = Jätteviktigt			

Under frågeställningarna om delad information och utvärderingar visar tabell 7 hur kommunerna står inför att ta del av andra kommunerna tidigare utvärderingar och därmed sprida kunskap mellan kommungränser.

Generellt är fördelningen mellan kommungrupperna förhållandevis lika. Knappt en femtedel av respondenterna bekräftar att de tidigare har tagit del av andra kommuners utvärderingar. För de respondenter som uttrycker hur de inte tagit del av denna typ av information finns ett starkt intresse för att ta del av tidigare erfarenheter för att förbättra det egna arbetet.

Tabell 7

Svarsfördelning för de tre olika kommungrupperna på frågorna om ens egna kommun tagit del av andra kommuners tidigare utvärderingar, och om inte, finns det ett intresse av att göra det.

Har ni tagit del av andra kommuners/aktörers utvärderingar?			
	Större städer	Mindre städer	Landsbygd
Ja	22%	18%	14%
Nej	65%	53%	57%
Vet ej	13%	29%	29%
Om nej, hade ni varit intresserade av att ta del av andra kommuners/aktörers utvärderingar?			
	Större städer	Mindre städer	Landsbygd
Ja	78%	80%	68%
Nej	5%	4%	0%
Vet ej	17%	16%	32%

Under den sista kategorin, som redovisas i tabell 8, frågades det huruvida en mall för utvärderingsarbete hade underlättat arbetsprocessen. Här tenderar mindre städer och landsbygd svara att en mall skulle kunna underlätta arbetet. De större städerna svarar i högre utsträckning att de inte är säkra om en mall hade underlättat arbetet. Generellt sett finns det inga större skillnader mellan respondenterna i respektive kommungrupp. Dataanalysen fastställer likaså att p-värden överstiger signifikansnivån 0,1.

Tabell 8

Svarsfördelning mellan kommungrupperna huruvida en mall för utvärdering hade varit till hjälp för klimatanpassningsåtgärder.

Hade en mall för utvärdering underlättat arbetet?			
	Större städer	Mindre städer	Landsbygd
Ja	65%	74%	76%
Nej	4%	4%	5%
Vet ej	31%	22%	19%

4.1.4 Jämförelse med tidigare undersökningar

Vissa av frågorna från enkäten i projektet har bedömts likvärdiga med frågor från IVL:s undersökning om hur Sveriges kommuner arbetar med klimatanpassning (Matschke Ekholm m.fl., 2021). Resultaten från de frågor som anses relevanta att jämföra presenteras i tabell 9. Vid frågan om utvärdering från arbetets enkät har svarsalternativen ”Ja, ofta” och ”Ja, ibland” slagits samman till endast ”Ja”.

Tabell 9

Sammanställning av svarsfördelning för frågor bedömda likvärdiga mellan detta arbetet och IVL:s enkätundersökning.

Enkät	Fråga	Ja	Nej	Vet ej
IVL	Arbetar er kommun i dagsläget med klimatanpassning (att förebygga negativa effekter av klimatförändringar)?	89%	9%	2%
Detta arbete	Arbetar ni med klimatanpassningsåtgärder?	87%	8%	5%
IVL	Följer ni upp och utvärderar ert klimatanpassningsarbete?	41%	44%	15%
Detta arbete	Utvärderar ni era klimatanpassningsåtgärder?	50%	37%	13%

Frågorna om huruvida kommunerna arbetar med klimatanpassning har till stor del liknande svarsfördelning. Det finns en större skillnad i frågorna angående utvärdering, där detta arbete har en liten större vägning mot ja-svar. Frågorna kan möjligen bli svåra att jämföra fullt ut, då de är formulerade olika. Klimatanpassningsarbete och klimatanpassningsåtgärder skulle

kunna tolkas olika, då arbete innefattar en större bredd av funktioner jämfört med specifikt åtgärder. Sammantaget går det dock att se att resultatet från de olika undersökningarna visar liknande tendenser. Det skulle kunna indikera att resultatet från enkäten gjord i detta arbete är representativt för Sveriges kommuner, i dessa två frågor.

4.2 Intervjuer

Fyra intervjuer genomfördes med yrkesverksamma inom kommuner av olika storlek i Sverige, samt ytterligare en intervju med en forskare inom ämnet. Intervjupersonerna är representanter från Malmö stad, Borås stad, Kungälv kommun, Stenungsunds kommun och en forskare verksam i södra Sverige. I intervjuerna fick kommunrepresentanterna beskriva kommunens arbete med klimatanpassning, utvärdering och blågröna infrastrukturlösningar.

Flera av representanterna upplever att deras kommun har drabbats av klimatförändringar och dagvattenproblematik. I Kungälv kommun har det uppmärksamats då kommunen ligger geografiskt nära Göta älv. Vattennivåerna har ökat i kommunen och representanterna berättade att en konsekvens av framtida översvämningar är att fastighetsvärden i området sjunker. Däremot har inga större översvämningar skett och representanterna diskuterade att det möjligen krävs att större översvämningar sker för att politiker ska göra en förändring. Även i Borås har inga större extremhändelser med stor påverkan ännu skett. Däremot är Borås stad en av 25 kommuner i Sverige som har stor översvämningrisk och för tillfället arbetar de proaktivt i planeringsstadiet för att undvika översvämningar. I Stenungsunds kommun märkte befolkningen av ett försämrat hav kopplat till klimatförändringar, bland annat genom att det marina livet påverkades negativt. Det skapade ett politiskt intresse och bidrog till att projektet 8+fjordar startades. Projektet är ett samarbete mellan fem kommuner på västkusten för att bibehålla havets kvalitet och minska översvämningar. I Stenungsunds kommun finns det risk för översvämningar till följd av ökade vattennivåer. I Malmö stad har de upplevt att de kombinerade systemen blir överfyllda vilket resulterar i källaröversvämningar och svårigheter i framkomlighet för trafik.

4.2.1 Blågrön infrastruktur

Samtliga representanter från de olika kommunerna har kommit i kontakt med begreppet blågrön infrastruktur eller blågröna lösningar. Det som varierar är hur mycket av dessa lösningar som planeras att implementeras eller som hunnit installeras i kommunerna.

Representanten från Malmö stad berättade att kommunen jobbar mycket med blågröna lösningar. Ett exempel var projektet Bo01 som påbörjades under 1990-talet. Syftet med projektet var att bygga ett nytt område med blandad bebyggelse med människan i centrum, detta genom att fokusera på gröna ytor, eftersom människor uppskattar vatten och grönska. Parallellt med detta skedde även arbetet med Augustenborg, som till skillnad från Bo01 innebar omvandlingen av ett befintligt område till ett med mer gröna ytor.

I kommunerna Kungälv, Borås och Stenungsund är arbetet med blågröna lösningar mer i uppstartsprocessen. Dessa kommuner nämner att de har ambitionen att arbeta med blågröna lösningar, med hjälp av exempelvis grönstrukturplaner, dagvattendammar och regnträdgårdar. De har gemensamt att de tar upp problemet med att det är lättare att implementera dessa lösningar på oexploaterad mark än i redan befintliga områden.

4.2.2 Drivkrafter och hinder med klimatanpassningsåtgärder

Under intervjuerna noterades ett antal olika drivkrafter och hinder i kommunernas arbete med klimatanpassning och blågrön infrastruktur.

Drivkrafter

Kostnaden som omläggning av rörsystem innebär i kommunerna är en stark drivkraft för att implementera blågröna lösningar. Både representanten från Malmö stad och forskaren var överens om att det är väldigt kostsamt att lägga om rörsystem eller ändra dimensionerna på dessa. Det är dock något som blir mer aktuellt för att minska belastningen på ledningsnäten samt undvika bräddning, då 10-års regnen beräknas bli allt större i framtiden. Representanten från Malmö stad nämner att kommunen till stor del har kombinerade rörsystem för hantering av dagvatten, vilket vid skyfall kan leda till översvämning av källare och framkomlighetsproblem för trafik. På grund av detta menar representanten att staden behöver mer blågröna områden för att ta hand om dagvattnet på ett bättre sätt. Enligt representanten blir implementering av blågrön infrastruktur mindre kostsamt än att bygga ut de nuvarande rörsystemen. Representanten från Borås stad nämnde att blågröna lösningar eventuellt bidrar till ett ökat fastighetsvärde, vilket kan vara en motivation till implementering av dessa.

Lagstiftning kan ses som en drivkraft till klimatanpassning. Det exemplifierade representanterna från Stenungsunds kommun:

”Lagstiftning är ju en drivkraft, att komma vidare och tydliggöra ansvar”

”De klimatanpassningar som vi blir tvingade till är vid ny bebyggelse. Länsstyrelsen är ju väldigt hårda på att om vi gör en ny detaljplan så måste vi visa att den här detaljplanen inte riskerar att skadas eller orsaka skada på befintlig bebyggelse vid ett 100-års regn. Så i nya områden måste man höjdsätta och bygga så att det inte översvämmas i området och förvärras nedströms.” – Representant Stenungsund

Ett flertal av kommunerna nämnde fördelarna med den blågröna infrastrukturens multifunktionalitet. Representanten från Borås kommun menar att kommunen vill använda blågrön infrastruktur då denna, till skillnad från grå infrastruktur, har andra givande värden än dagvattenhantering. Den blågröna lösningen har mer än endast en funktion vid extrema väderhändelser, som exempelvis ökad grönyta i urbana miljöer. Representanterna från Stenungsund och Malmö stad resonerade liknande. De nämnde exempelvis att de vill ha fler blågröna lösningar som har en gestaltande positiv effekt.

Hinder

Gällande hinder identifierades bland annat resurser, brist på kunskap och erfarenhet av klimatanpassningsåtgärder som faktorer. Enligt representanterna från Kungälv kommun blir klimatanpassningsarbetet ofta bortprioriterat, då de anställda som arbetar med dessa frågor har andra områden att fokusera på. Stenungsunds kommun och Borås stads representanter nämnde att en begränsande faktor för implementering av blågrön infrastruktur är ekonomi. Exempelvis finns det eventuellt motstånd från exploatörer eftersom ökade driftskostnader kan tillkomma vid installation av blågröna lösningar.

Representanter från flertalet kommuner konstaterade att blågrön infrastruktur ofta blir bortprioriterat i förhållande till andra samhällsplaneringsaspekter. Då blågröna lösningarna tar plats på markytan sker det en avvägning mellan exploatering och dessa lösningar, där exploatering ofta går före.

Forskaren menade att ett hinder relaterat till användning av nya klimatanpassningslösningar inom dagvatten kan vara att det finns etablerade strukturer i arbetet, som är utformade för rörläggningssystem. Vanemässiga arbetssätt försvårar därför implementeringen av de blågröna systemen. Representanten från Borås stad förklarade:

”Det är vår ambition att vi ska använda blågröna lösningar. ... Det är svårt att styra i detaljplan. ... När planen är klar, så finns det alltid en risk att det inte blir som man har planerat. ... Vid något tillfälle blev vi besvikna då vi i planen planerade för dagvattenlösningar med gröna värden, exempelvis rainingardens. Sen i nästa skede, när de ska projektera för dagvatten, så har de ändå grävt ner allting, därför att det är enklare och det är det de brukar göra.” – Representant Borås stad

Intervjuerna visade också att denna bristande rutin kring klimatanpassningsarbete och blågrön infrastruktur grundar sig i kunskapsbrist och oklarhet gällande ansvarsfördelning. De nämnde även ansvarsproblematik kring skyfallsfrågor och olika typer av situationer rörande dagvattenhantering. Enligt representanten från Malmö stad finns det eventuellt kunskapsluckor hos de som ska installera den blågröna infrastrukturen, vilket hämmar arbetsprocessen. Vid ett projekt krävdes det kontinuerliga möten och utbildningar med byggherrarna för att öka förståelsen för användningen av blågröna lösningar.

4.2.3 Utvärdering av klimatanpassningsåtgärder

En del av intervjuerna berörde kommuners arbete med utvärdering av klimatanpassningar. Samtliga intervjuade personer nämnde svårigheter med att utvärdera klimatanpassningsåtgärder, men vissa uttryckte också vikten av att utvärdera för att kunna förbättra klimatanpassningsåtgärdena.

Representanten för Borås stad och Kungälv kommun uttryckte att de inte har arbetat med utvärdering av sina klimatanpassningar. De lyfte problematiken med att de i dagsläget inte kommit så pass långt i arbetet att utvärdering inte blivit aktuellt ännu. De två kommunerna har gemensamt att de nämner vikten av ett noga utfört planeringsarbete. De har exempelvis arbetat med hydrologiska modeller för att bedöma effekten av specifika lösningar, där resultatet kan användas som en motivering till arbetet.

I Stenungsunds kommun har det skapats en klimatanpassningsplan. Den innefattar en så kallad åtgärdsbilaga, som kan beskrivas som en mall för uppföljning av klimatanpassningsåtgärder. Denna mall riktar sig till olika verksamhetsområden med olika prioriteringar för åtgärder. Det är upp till den enskilda verksamheten att få in klimatanpassningarna i budgetprocessen. Klimatanpassningsplanen i Stenungsund har tagits fram före utvärdering påbörjats för att sedan utvecklas i samband med användning. Genom detta skapades en mall som kan hantera fullgoda analyser. Stenungsunds klimatanpassningsplan utgår från SMHI:s lathund och är uppbyggd på ett sätt som ska göra den enkel att följa för de inblandade verksamheterna. I mallen (åtgärdsbilagan) beskriver

verksamheterna hur de ligger till i processen för de olika åtgärderna genom att svara på olika kriterier från planering till pågående arbete. Dessa svar sammanställs för att se hur de överensstämmer med tidsplan och sedan rapporteras resultatet vidare till kommunledning och politiker. Processen skapar ett underlag som bland annat visar vilka åtgärder som bör vidareutvecklas eller om något bör förändras.

Stenungsunds kommun har vid ett tillfälle arbetat med ytterligare en analysmetod för att komma fram till den mest lämpliga åtgärden för projekt gällande vattenproblematik. Då använde de sig av multikriterieanalys och tittade på olika värden utifrån exempelvis miljö, ekonomi och nytta. Trots att de ansåg att det var svårt att ta hänsyn till alla aspekter kunde kommunen komma fram till en passande åtgärd.

Representanten för Borås stad påpekade att det kan vara svårt att utvärdera åtgärder anpassade efter extrema väderhändelser då de inte sker frekvent i verkligheten och ej är kontrollerbara. Representanten från Malmö stad uttryckte att de inte gjorde någon utvärdering eller följdforskning efter projektet med Bo01 på grund av tidspress. Vidare berättade representanten att det inte var vanligt att bedriva följdforskning vid denna tidpunkt och det har inte heller gjorts någon utvärdering från kommunens sida i efterhand. Däremot nämns det att kommunen är belägen geografiskt nära flera universitet vilket ansågs vara en fördel i arbetet med utvärdering.

Forskaren som intervjuades berättade däremot om sitt arbete där Augustenborg utvärderades efter det skyfall som uppträdde år 2014. I detta fall användes försäkringsärenden som inkommit på platsen och från omkringliggande områden. I samtliga jämförda områden användes kombinerade ledningssystem, förutom i Augustenborg. Utvärderingen visade att antalet försäkringsärenden som behandlades från Augustenborg var endast en tiondel som i omkringliggande, jämförbara, områden. Det gjordes däremot ingen statistisk analys vilket forskaren berättar hade kunnat vara gynnsamt. Svårigheterna med denna typ av utvärdering förklaras med att den endast tar hänsyn till försäkringsbara kostnader. Utöver det anmäls inte alla skador då vissa inte har försäkring, eller att somliga inte anmäler skadorna om de inte anser att värdet minskat.

4.2.4 Kunskapsutbyte

Enligt Malmö stads representant har aktörer från hela världen tagit del av arbetet med Bo01 och Augustenborg. De anordnar ofta studiebesök och är väl omskrivna på global nivå. De har även arrangerat en europeisk bomässa där representanter från Europa kunde ta del av deras arbete med området Bo01. De anser sig vara världsledande inom klimatanpassning och tror att många har inspirerats av deras arbete. Representanten berättade att Sveriges Kommuner och Regioner (SKR) anordnar kurser och utbildningar där kommuner får ta del av varandras arbete. Enligt Malmö stads representant bör det därför inte vara svårt för kommuner att lära sig av varandra.

Representanterna från Kungälv kommun fick ta del av en närliggande kommuns arbete med klimatanpassningsåtgärder genom ett studiebesök. Det var en jämnstor kommun vilket de ansåg underlättade eftersom det var representativt för det arbete som de själva uträttar. De fick då vara del av den närliggande kommunens projekt där fokus handlade om vilka typer av åtgärder de skulle prioritera. I detta fall gjordes antaganden om bostadsbyggande och de beräknades när skydd behövde byggas för att vara lönsamt. Detta gjorde att de kunde ta reda

på om det var lämpligt att bygga bostäder eller ej på specifika platser. Det gav dem dessutom klarhet i ungefär när i tiden de kunde behöva implementera till följd av klimatförändringar. Kungälv kommun har även gjort ytterligare studiebesök, som planenhet, för att få se alternativa klimatanpassningsåtgärder i andra kommuner.

Representanterna från Borås stad och Stenungsunds kommun var positiva till diskussioner med andra kommuner för att se hur de arbetar med olika typer av klimatanpassningsåtgärder. Båda kommunerna nämnde att diskussion av erfarenheter ofta leder till nya lösningar. Därmed påvisade samtliga intervjuade representanter att kunskapsutbyte är önskvärt och driver arbetet framåt.

4.2.5 Mall för utvärdering

Enligt representanten för Malmö stad är arbetet med en nationell mall för utvärdering intressant, men inte nödvändigt. Detta eftersom en nationell klimatanpassningsstrategi är under arbete och en mall hade blivit överflödig. Det påpekades att det är svårt att säga vilken aktör som ska vara huvudman för denna mall. Även representanterna från Borås och Stenungsund uttryckte att de ser svårigheter med en nationell mall. De lyfte skillnader i kommunernas storlek, organisationsuppbyggnad, åtgärdsval och klimat som faktorer som försvårar arbetet. Däremot sade representanten för Borås stad att de tror att en generell utvärderingsmall hade kunnat vara fördelaktig för mindre kommuner som inte har stora resurser i form av anställda. Med hjälp av en mall hade anställda som inte är specifikt insatta i klimatanpassning kunnat driva arbetet med utvärdering.

Representanten för Malmö stad ansåg att SMHI:s lathund var bristfällig, delvis för att SMHI:s underlag inte var tillräckligt. Representanten uttryckte att det vore gynnsamt om det fanns stöd att erbjuda alla kommuner i deras arbete med klimatanpassning och utvärdering. De ansåg att för att det ska bli möjligt för kommuner att utvärdera måste de värdera på samma sätt. Utöver det uttryckte representanten att Boverket som tillståndsmyndighet bör bli mer inblandade i utvärderingsprocessen.

En av de intervjuade från Stenungsunds kommun påpekade att det kan finnas risker med utvärderingsarbete via en mall. Om beskrivningen av åtgärderna förenklas för mycket i mallen finns det risk att syftet med åtgärden förloras. Om den som fyller i mallen är har bristfällig kunskap inom området som åtgärden berör, kan denna möjligen missa syftet med åtgärden, vilket kan leda till felaktig respons. Representanten menar att för att en mall ska fungera optimalt krävs också det fysiska mötet med möjlighet till diskussion, för att undvika missförstånd.

4.3 Reflektion

Enkätsvaren och intervjuerna visar tydligt att majoriteten av kommunerna arbetar med klimatanpassningsåtgärder. Under intervjuerna har respondenterna påpekat att dessa frågor blivit mer belysta i takt med att klimatförändringarna uppmärksammas i högre grad. Det har ökat medvetenheten inom kommunerna och därmed viljan att utveckla arbetet med klimatanpassningar. Den blågröna infrastrukturen har en stor betydelse då den som alternativ lösning till grå system och multifunktionalitet lyfts fram som en positiv åtgärds metod.

Med bakgrund i att en majoritet av kommunerna arbetar med klimatanpassningar är det knappt hälften av de tillfrågade kommunerna i enkäten som arbetar med utvärdering av åtgärderna. Samtidigt skattade en majoritet av kommunerna att utvärdering av klimatanpassningar är viktigt. I intervjuerna har det framkommit att det finns kunskapsluckor som försvårar arbetet med klimatanpassningsåtgärder. Kunskap om hur klimatanpassningsåtgärder ska utformas, fungerar och underhållas är information som erhålls från utvärderingar eller studier likt den i Augustenborg. Enkätundersökningen visade att många av respondenterna är intresserade av att ta del av andra kommuners utvärderingar. Det tyder på att det finns en motivation inom de flesta kommuner att lära sig mer om klimatanpassningsåtgärder för att kunna fortsätta driva arbetet framåt.

Ekonomi identifierades som både ett hinder och en drivkraft till implementering av blågrön infrastruktur. I intervjuerna lyftes ekonomi som ett hinder på grund av dess implementeringskostnader, men även som en drivkraft med avseende på den låga kostnaden i jämförelse med att bygga om rörsystem. Eftersom extremväder inträffar sällan kan det vara svårt att avgöra när lösningar faktiskt är lönsamma. Intervjustudien visade att de mindre kommunerna upplevde att det var svårare att arbeta med både klimatanpassningsfrågor samt utvärdering av dem, på grund av brist på resurser. Det stärks även av enkätsvaren där flertalet respondenter uttrycker vikten av att ha tillräckliga resurser. Det går i linje med enkätsvaren där ekonomi ansågs vara en drivkraft i arbetet med klimatanpassningsåtgärder.

5 Diskussion

I detta diskussionsavsnitt reflekteras det kring vilka slutsatser som kan dras från resultatet samt metodvalet. Det diskuteras vad fortsatta studier inom området skulle kunna innehålla och vad detta kan leda till.

5.1 Situationen idag

Blågröna klimatanpassningsåtgärder är innovativa lösningar. Hinder vid implementeringen av blågröna klimatanpassningsåtgärder är idag främst avsaknaden av kunskap kring dess funktion, kostnad, effektivitet och egenskaper. Det krävs ett engagemang från enskilda kommuner och privata aktörer för att eliminera osäkerheten kring klimatanpassningsåtgärder. Genom att identifiera drivkrafter och hinder kan arbetet med att öka användandet utvecklas.

Många kommuner överväger ifall en investering i en klimatanpassning kommer vara värd att genomföra, eller om de hellre tar samhällskostnaderna av de konsekvenser som uppstår vid extremväder när det väl inträffar. Övervägandet beror på att den kapitalsatsning som krävs för klimatanpassningarna är väldigt stor och att kostnaden för att reparera skador vid extremväder ofta är okända. Därmed står kommunerna mellan proaktivt och reaktivt arbete.

Resultatet av enkäten visar att beslutandet av klimatanpassningsåtgärder ofta påverkas av politiska åsikter och opinion. Det finns ett politiskt intresse i opinionen och därmed kan det styra prioriteringarna i klimatanpassningsarbetet. Detta kan därför variera cyklist med förändring av det politiska styret i samhället. Klimatanpassningsarbetet påverkas av lagstiftning och resurstilldelning vilket regleras av politisk beslutsfattning. Det finns därför en stark koppling till de institutionella hindren som finns för klimatanpassningsåtgärder.

En reflektion av intervjuprocesserna är vilken befattning eller enhet som ansvarar över klimatanpassningsarbetet i nuläget. Ett antal frågor som ställdes under intervjuerna hänvisades vidare till andra anställda eller andra enheter, vilket antyder att det saknas en befattning med huvudansvar för dessa frågor. Det gick att se att det fanns en stor spridning i arbetsbefattning bland respondenterna i enkäten. Ansvar för klimatanpassningsåtgärder kommer variera under åtgärdens livstid, exempelvis är det stor skillnad mellan planering och driftunderhåll vilket kräver olika utövare.

Faktorerna som nämnts ovan kan påverka nuvarande och framtida utvärderingsprocesser. För att garantera ett kvalitetssäkrat arbete och att en utvärderingsprocess genomförs skulle ansvaret över klimatanpassningsåtgärder behöva fastställas på nationell nivå, likt ansvarsrollen VA-huvudman som finns i alla kommuner idag.

5.2 Regelverk och lagar

Enligt regeringen och förordningen för myndigheters klimatanpassningsarbete ska kommunerna följa upp och rapportera sitt klimatanpassningsarbete. Det finns flertalet lagar, så som miljöbalken samt plan- och bygglagen, som kommuner måste följa vid både nybyggnation och renovering av infrastruktur i samhället. Med dessa lagar, förordningar och direktiv som finns i samhället kan ett stabilt underlag skapas för klimatanpassningsåtgärder inom kommunerna. Vidare visar dessa regler att klimatanpassning har varit ett aktuellt ämne

under lång tid på regeringsnivå, men att det är först på senare år som kommuner har fått krav på sig att skapa åtgärder och följa upp klimatanpassningsarbetet. Att krav på klimatanpassning och uppföljning från kommunernas sida fastslagits relativt sent kan tillsammans med resultatet ge en indikation på varför många av de tillfrågade kommunerna endast påbörjat arbetet. Därmed har de inte påbörjat uppföljning av sitt arbete, trots att flertalet kommuner är positiva till uppföljning. Endast ett fåtal kommuner har enligt resultatet tagit fram en mall för hur uppföljningsarbetet ska fungera. Det ger uppfattningen att det finns möjligheter för fler kommuner att själva kunna gå vidare i sitt arbete med hjälp av lagar, regler och rekommendationer. Därmed är reglerande faktorer något som i nuläget kan vara ett hinder, men också en stark drivkraft för kommunerna i klimatanpassningsarbetet.

5.3 Kunskap och kunskapsutbyte

I den första intervjun lyfte forskaren fram olika hinder för implementering av blågrön infrastruktur. De största problemen menar denne är de kunskapsluckor som finns kring dess multifunktionalitet, kostnader och politiska vilja. Därför påpekar forskaren att utvärdering av klimatanpassningar är en viktig pusselbit för att det ska bli en lösning som används mer frekvent. När det saknas tydliga fakta och statistik vänder sig människor ofta till de lösningar som vi med säkerhet vet fungerar. Därmed är det många som fortfarande väljer grå infrastruktur framför blågröna lösningar.

Kunskapen som utvärderingar bidrar till kan utbytas mellan kommuner och på så sätt ytterligare eliminera osäkerhet kring de blågröna åtgärderna. Kommunerna skulle i sitt arbete kunna ha stor nytta av att involvera flera experter som forskare, fastighetsägare, ekonomer och byggherrar. Genom att belysa frågan kring blågröna lösningar och föra upp diskussioner kring klimatanpassningsarbetet kan det bli mer effektiviserat och användas mer frekvent.

5.4 Utvärderingsmetoder

I det här arbetet har det diskuterats kring olika metoder för att utvärdera blågröna klimatanpassningsåtgärder. Dessa lösningar kräver motivering för att implementeras och i kommuner är ekonomi och funktion de starkaste identifierade faktorerna. Därmed krävs en eller flera metoder som kan koppla samman den tekniska funktionen, hydrologi och nederbördsdata samt kostnadsanalyser från projektering till driftstadiet. Kommunerna påpekar att det i nuläget inte finns en metod att tillämpa och att det är svårt att skapa en omfattande metod som kan användas.

Vidare kan det därför konstateras att det i nuläget existerar varierande utvärderingsmetoder för delområden som klimatpassningsarbetet berör. Dessa metoder skulle kunna skapa en databas där de olika metoderna kan kombineras för att kunna analyseras för det aktuella området.

5.5 Mall för utvärdering

Från de åsikter som framkommit i arbetet varierade inställningen till framtagandet av en mall för utvärdering av klimatanpassningsåtgärder. Ett antal kommuner uttryckte att det kan vara svårt att skapa en enskild mall som kan appliceras på olika kommuner och åtgärder. En begränsning som diskuterades var påverkan av kommunens geografiska läge. Kust- och inlandskommuner har olika svårigheter inom klimatanpassning och därför bör deras

utvärderingsmetoder skilja sig åt. Vissa kommuner uttryckte att en mall behöver vara översiktlig men vid samtal med Stenungsunds kommun, som har applicerat en mall i sitt arbete fanns det hinder med att skapa en simplifierad mall. Mallen behöver därför uppfylla de frågeställningar som skapar värde i det framtida arbetet. Det förutsätter att den som utför utvärderingen måste vara tillräckligt insatt i arbetet. Flertalet respondenter uttryckte att de främst utvärderar sitt arbete muntligt och därmed inte dokumenterar skriftligt, vilket är ett problem med förbättringspotential. Genom att skapa en mall kan kommuner motiveras till att utvärdera mer och på så vis öka sin effektivitet i arbetsprocessen. Eftersom majoriteten av respondenterna av enkäten uttryckte att de inte utvärderar sina klimatanpassningsåtgärder ses en mall för utvärdering som en eventuell drivkraft för att påbörja arbetet. Många respondenter uttryckte även att de önskar se effektiviteten av sina åtgärder. Därför är det viktigt att involvera kostnadsnyttoanalyser i utvärderingen, i bästa möjliga utsträckning.

5.6 Metoddiskussion

Vid rapportskrivningen har tolkningar förekommit, vilket har skapat vissa osäkerheter som kan ha påverkat resultatet. Dessa tolkningar och andra avvägningar tas upp i avsnittet.

5.6.1 Kommunikation

Både vid enkätsvaren och intervjuerna kan potentiella missförstånd i kommunikationen ha uppstått. Dessutom kan det vara det flera personer som jobbar med klimatanpassning i kommunerna, men endast en eller två som svarade på enkäten och medverkade på intervju. Informationen kommer därför vara mer översiktlig när ansvaret är uppdelat mellan olika roller.

5.6.2 Underlag

En aspekt som identifierades var att många kommuner skickade ett svar via mejl eller ansåg sig vara bristfälligt insatta och därför avböjde medverkan i enkäten. Det gör att en viss representation saknas i den svarsstatistik som det här arbetet presenterar, framför allt statistik över de kommuner som inte jobbar med klimatanpassning.

För att få ett större underlag hade fler intervjuer behövts utföras. En tydligare slutsats hade kunnat åstadkommas om fler kommuner med större geografisk spridning bidragit till svarsunderlaget. Det är därför viktigt att ta i beaktning att slutsatsen är dragen från en liten representation av hela Sverige, och därför inte kan ses som en generell slutsats för alla kommuner. Extern validitet syftar på hur väl resultatet kan tillämpas på en större skala och olika miljöer (David & Sutton, 2016). I detta arbete låg den totala svarsfrekvensen på 27% vilket skapar diskussion för validiteten. En större svarsfrekvens hade ökat validiteten, men en dryg fjärdedel är trots allt en bra siffra för underlag. För att öka reliabiliteten på arbetet hade fler personer inom varje kommun kunnat intervjuas för att se hur upplevelser skiljer sig åt.

5.6.3 Jämförelser och statistisk analys

De statistiska tester som utfördes gav olika resultat vid jämförelser mellan kommungruppernas svarstendens. I vissa av fallen kunde den statistiska signifikansen bekräftas och i vissa andra fall fanns inga tydliga särdrag. Trots att vissa av jämförelserna gav utfallen att förkasta nollhypotesen kan detta vara svårt att fastställa av olika anledningar.

Antalet respondenter är relativt lågt i de grupper som undersöktes, vilket inte är fördelaktigt vid statistisk analys. För att få ett säkrare resultat och jämförelser hade dataunderlaget behövt vara större.

Som tidigare nämnt är det en person som representerar svar i enkäten för en hel kommun, vilket ytterligare kan komplicera jämförelseresonemanget mellan varierande storlek på kommuner. Om denna person är mindre insatt i ämnet eller styrs av egna åsikter kan enkätsvaren bli missvisande och därmed också jämförelserna.

5.7 Fortsatta studier

Utifrån arbetet kan ett antal frågor pekas ut som intressanta för vidare undersökning inom det aktuella området. Genom att undersöka aktuella lagar djupare kan studien kring hur dessa påverkar kommuner i Sverige vidareutvecklas. Dessutom är det av intresse hur lagarna kan utvecklas framöver för en förbättrad klimatanpassning samt hur lagstiftning påverkats av det politiska inflytandet, ideologier och åsikter, snarare än fakta från forskare. Det skulle fylla en funktion i att utöka underlaget för resultatet genom att vidareutveckla undersökningen med en fördjupning i frågeställningarna från detta arbete. I senare skeden vore ett arbete med att ta fram en generell utvärderingsmetodik för klimatanpassning inom blågrön infrastruktur givande, något som idag saknas för kommunerna i Sverige.

En utmaning med utformandet av en utvärderingsmall är vem som ska bära ansvaret för den. Om en nationell mall skapas behöver den administreras och revideras regelbundet, därför behöver det utforskas vidare vilken aktör som ska göra det för att mallen ska kunna sättas i bruk.

6 Slutsats

I nuläget finns ett stort intresse för klimatanpassningsarbete i Sveriges kommuner, vilket kan understrykas med de enkätsvar och intervjuer som det här arbetet bygger på. Flertalet kommuner är i uppstartsfasen av sitt arbete med blågröna klimatanpassningsåtgärder, men färre har påbörjat sitt utvärderingsarbete. Det är tydligt att svenska kommuner är positivt inställda till användningen av blågrön infrastruktur såväl som att utvärdera arbetet efter implementering. Däremot finns det åtskilliga utmaningar med att utvärdera klimatanpassningsåtgärder.

Ett identifierat hinder inom klimatanpassningsarbetet är avsaknaden av en tydlig ansvarsfördelning på kommunal nivå. Genom att säkerställa vem som innehar ansvaret kan arbetet inom ämnet struktureras och effektiviseras. Andra hinder är tid- och resursbrist samt avsaknaden av kraftiga väderhändelser att utvärdera. Med hjälp av att statistiska analyser kan det fastslås att större kommuner till viss del arbetar mer med klimatanpassning och utvärdering, vilket stärker antagandet om att problemet delvis grundar sig i tids- och resursbrist. Med hjälp av utvärdering skulle mycket av ovissheten som utgör dagens hinder kunna elimineras och omvandlas till drivkrafter.

Drivkrafter till användningen av blågröna lösningar anses vara dess lönsamhet och multifunktionalitet. För att arbetet ska utvecklas är reglerande faktorer ytterligare en motivation. Lagar och regler som ger direktiv till kommunerna är en bra start till att skapa ett större engagemang för klimatanpassning. Dessa reglerande faktorer behöver innefatta information och direktiv som berör utvärdering, då det är en viktig del av utvecklingen.

Det är viktigt att den omfattande kunskap som finns bland experter och yrkesvana personer sprids till kommunerna. I nuläget sker ett begränsat kunskapsutbyte gällande klimatanpassningsåtgärder kommuner emellan, men det finns ett intresse bland kommunerna att utöka detta utbyte. Med ett visat intresse för kunskapsutbyte, blågröna lösningar och klimatanpassning generellt har svenska kommuner förutsättningar för ett lyckat framtida arbete inom området.

7 Referenser

- Andersson-Sköld, Y., Nordin, L., Nyberg, E., & Johannesson, M. (2021). A framework for identification, assessment and prioritization of climate change adaptation measures for roads and railways. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), 12314. <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/23/12314/htm>
- Bevans, R. (2022). *An introduction to t Tests: Definitions, Formula and Examples*. Scribbr. <https://www.scribbr.com/statistics/t-test/>
- Blecken, G. (2016). *Kunskapssammanställning Dagvattenrening*. (2016-05). SVU. SVU-rapport_2016-05.pdf (griffel.net)
- Boverket. (2015). *Flera lagar reglerar dagvatten*. Hämtad 15 februari 2023, från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/flera-lagar-reglerar-dagvatten/>
- Boverket. (2020). *Grönytefaktor – räkna med ekosystemtjänster*. Hämtad 13 mars 2023, från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/gronytefaktor/>
- Coiffard, P. (2019). *Dagvattendamm, Uppsala*. Uppsala universitet. <https://www.mynewsdesk.com/se/uu/images/dagvattendamm-uppsala-foto-paul-coiffard-1712489>
- David, M., & Sutton, D. C. (2016). *Samhällsvetenskaplig metod* (1:a uppl.). Studentlitteratur.
- Djerv, H. (2010). *Torra Svackdiken: Känslighetsanalys genom hydrologisk modellering av påverkansfaktorer för avrinning och vattenbalans*. [Examensarbete, Lunds universitet]. <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=2026546&fileId=2026547>
- Ferrone, A., Rösner, S., Vamborg, F., Bissolli, P., Kendrovski, V., Kennedy, J., Meyssignac, B., Otosaka, I., Santivanez, T., von Schuckmann, K., an der Schrier, G., Zemp, M., & Ziese, M. (2021). *State of the Climate in Europe*. (WMO, nr. 1304). WMO. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11378
- Forsberg, K. (2019). *Dimensionering och utformning av dagvattendammar*. [Examensarbete, Uppsala universitet]. DiVA. <http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1288637/FULLTEXT01.pdf>
- Hallin, A. & Helin, J. (2018). *Intervjuer* (1:1). Studentlitteratur.
- Jayasooriya, V.M., & Ng, A. W. M. (2014). Tools for Modeling of Stormwater Management and Economics of Green Infrastructure Practices: a Review. *Water Air & Soil Pollution* 225. <https://doi.org/10.1007/s11270-014-2055-1>

- Kaur, R. & Gupta, K. (2022). Blue-Green Infrastructure (BGI) network in urban areas for sustainable storm water management: A geospatial approach. *City and Environment Interactions* 16(100087). <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2022.100087>
- Kownacki, K. L., Englund, B., Krunegård, A., & Wallin, P. (2022). *Myndigheters arbete med klimatanpassning 2021*. (KLIMATOLOGI Nr, 66). SMHI. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1676990/FULLTEXT01.pdf>
- Krisinformation.se. (2021). *Orsaker till ras och skred*. Hämtad 28 februari 2023, från <https://www.krisinformation.se/detta-kan-handa/ras-och-skred/orsaker-till-ras-och-skred>
- Li, C., Peng, C., Chiang, P. C., Cai, Y., Wang, X., & Yang, Z. (2018). Mechanisms and applications of green infrastructure practices for stormwater control: A review. *Journal of Hydrology*, 568, 626-637. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.10.074>
- Matschke Ekholm, H., Nilsson, Å., & Isaksson Lantto, F. (2021). *Klimatanpassning 2021 - Så långt har Sveriges kommuner kommit* (C601). IVL. <https://ivl.diva-portal.org/smash/get/diva2:1562213/FULLTEXT03.pdf>
- MSB (2014). *Kommunernas kostnader för att förebygga översvämningar – En skattning för 2012* (MSB801). <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/27988.pdf>
- MSB. (2022). *MSB:s arbete med naturolyckor* (MSB1946). Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap. <https://rib.msb.se/filer/pdf/29958.pdf>
- Naturvårdsverket. (u.å.-a). *Klimatet förändras*. Hämtad 25 april 2023, från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatforandringar/klimatet-forandras/>
- Naturvårdsverket. (u.å.-b). *Vad är klimatanpassning?* Hämtad 02 februari 2023, från https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomställningen/det-globala-klimatarbetet/parisavtalet/vad-ar-klimatanpassning/?fbclid=IwAR0uhxtt5W1aRY7GfGR671IIHQZkec5RmeqLnLAFSiVczT1h9_BSB1Y_YHI
- Naturvårdsverket. (2017). *Analys av kunskapsläget för dagvattenproblematiken*. (NV-08972-16). <https://www.naturvardsverket.se/499c59/globalassets/forskning/analys-kunskapslaget-dagvattenproblematiken.pdf>
- Persson, G., Wikberger, C., & Amorim, J. H. (2018). *Klimatanpassa nordiska städer med grön infrastruktur*. (KLIMATOLOGI Nr, 50). SMHI. <https://smhi.diva-portal.org/smash/get/diva2:1272429/FULLTEXT01.pdf>
- Regeringskansliet. (2016). *Agenda 2030 för hållbar utveckling*. <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/>
- Rodrigue, J.-P. (2020). *The Geography of Transport Systems. The Geography of Transport Systems*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429346323>
- Rosén, L., Back, P.-E., Söderqvist, T., Soutukorva, Å., Brodd, P., & Grahn, L. (2009). *Multikriterieanalys (MKA) för hållbar efterbehandling av förorenade områden*:

Metodutveckling och exempel på tillämpning. (5891). Naturvårdsverket.

<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:naturvardsverket:diva-9696>

Schimanke, S., Joelsson, M., Andersson, S., Carlund, T., Wern, L., Hellström, S., & Kjellström, E. (2022). *Observerad klimatförändring i Sverige 1860-2021* (KLIMATOLOGI, 69). SMHI. <https://www.smhi.se/publikationer/publikationer/observerad-klimatforandring-i-sverige-1860-2021-1.189738>

Schultze, L., Keskitalo, C., Bohman, I., Johannesson, R., Kjellström, E., Larsson, H., Lindgren, E., Storbjörk, S., & Vulturius, G. (2022). *Första rapporten från Nationella expertrådet för klimatanpassning.* https://klimatanpassningsradet.se/polopoly_fs/1.180289!/Rapport%20fr%C3%A5n%20Nationella%20expertr%C3%A5det%20f%C3%B6r%20klimatanpassning%202022.pdf

SFS 1998:808. *Miljöbalk.* Klimat- och näringslivsdepartementet.

<https://rkrattsbaser.gov.se/sfst?bet=1998:808>

SFS 2010:900. *Plan- och bygglag.* Landsbygds- och infrastrukturdepartementet.

<https://rkrattsbaser.gov.se/sfst?bet=2010:900>

SFS 2018:1428. *Förordning om myndigheters klimatanpassningsarbete.* Klimat- och näringslivsdepartementet. <https://rkrattsbaser.gov.se/sfst?bet=2018:1428>

SGI. (2022). *Tuve.* Hämtad 25 april 2023 <https://www.sgi.se/sv/Forskning--larande/om-geoteknik-och-miljogeoteknik/geoteknik-och-markmiljo/ras-och-skred/fakta-om-svenska-skred-och-ras/tuve/>

SKR. (2023). *Kommungruppsindelning.* SKR

<https://skr.se/download/18.ef4ba7d1849a2f55db2898a/1669978414789/Kommungruppsindelning-2023.pdf>

SMHI. (u.å.-a). *Klimatanpassning.* Hämtad 27 mars 2023, från

<https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/klimatanpassning>

SMHI. (u.å.-b). *Lathund för klimatanpassning.* Hämtad 21 februari 2023, från

<https://www.smhi.se/lathund-for-klimatanpassning>

SMHI. (2022a). *Klimatindikator – nederbörd.* Hämtad 14 februari 2023, från

<https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/klimatindikatorer/klimatindikator-nederbord-1.2887>

SMHI. (2022b). *Luftfuktighet.* Hämtad 28 februari 2023, från

<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/luftfuktighet>

SMHI. (2023). *Hydrologiska ord och begrepp.* Hämtad 27 mars 2023, från

<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/hydrologiska-begrepp-1.29125>

Statology. (2020). *Two Proportion Z-Test: Definition, Formula and Example.* Hämtad 9 maj 2023, från <https://www.statology.org/two-proportion-z->

[test/?fbclid=IwAR2EgWMY8rL8SYRawYRKOuW133HRsUbRSqehOCsjUb6CJrpeeczfHJa
jA5k](https://www.svenskforsakring.se/aktuellt/nyheter/2021/naturskador-i-sverige-for-35-miljarder-de-senaste-sex-aren/)

Svensk Försäkring. (2021). *Naturskador i Sverige för 3,5 miljarder de senaste sex åren*. Hämtad 27 mars 2023, från

<https://www.svenskforsakring.se/aktuellt/nyheter/2021/naturskador-i-sverige-for-35-miljarder-de-senaste-sex-aren/>

Sörensen, J., & Emilsson, T. (2018). Evaluating Flood Risk Reduction by Urban Blue-Green Infrastructure Using Insurance Data. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 145(2), 04018099. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)WR.1943-5452.0001037](https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0001037)

Sörensen J, & Emilsson T. (2019). Gröna lösningar gav skydd mot översvämning. *Sveriges lantbruksuniversitet*. Hämtad 31 Januari 2023, från <https://www.slu.se/ew-nyheter/2019/9/grona-losningar-gav-skydd-mot-oversvamning/>

Sörensen J. & Mobini, S. (2017). Pluvial, urban flood mechanisms and characteristics – Assessment based on insurance claims. *Journal of Hydrology*, 555, 51-67. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.09.039>.

Trost, J. (2010). *Kvalitativa intervjuer* (4:e uppl.). Studentlitteratur.

Trost, J., & Hultåker, O. (2017). *Enkätboken*. (5:e uppl.). Studentlitteratur.

VA SYD. (2022). *Bräddning*. Hämtad 15 februari 2023, från <https://www.vasyd.se/Artiklar/Avlopp-och-rening/Braddning>

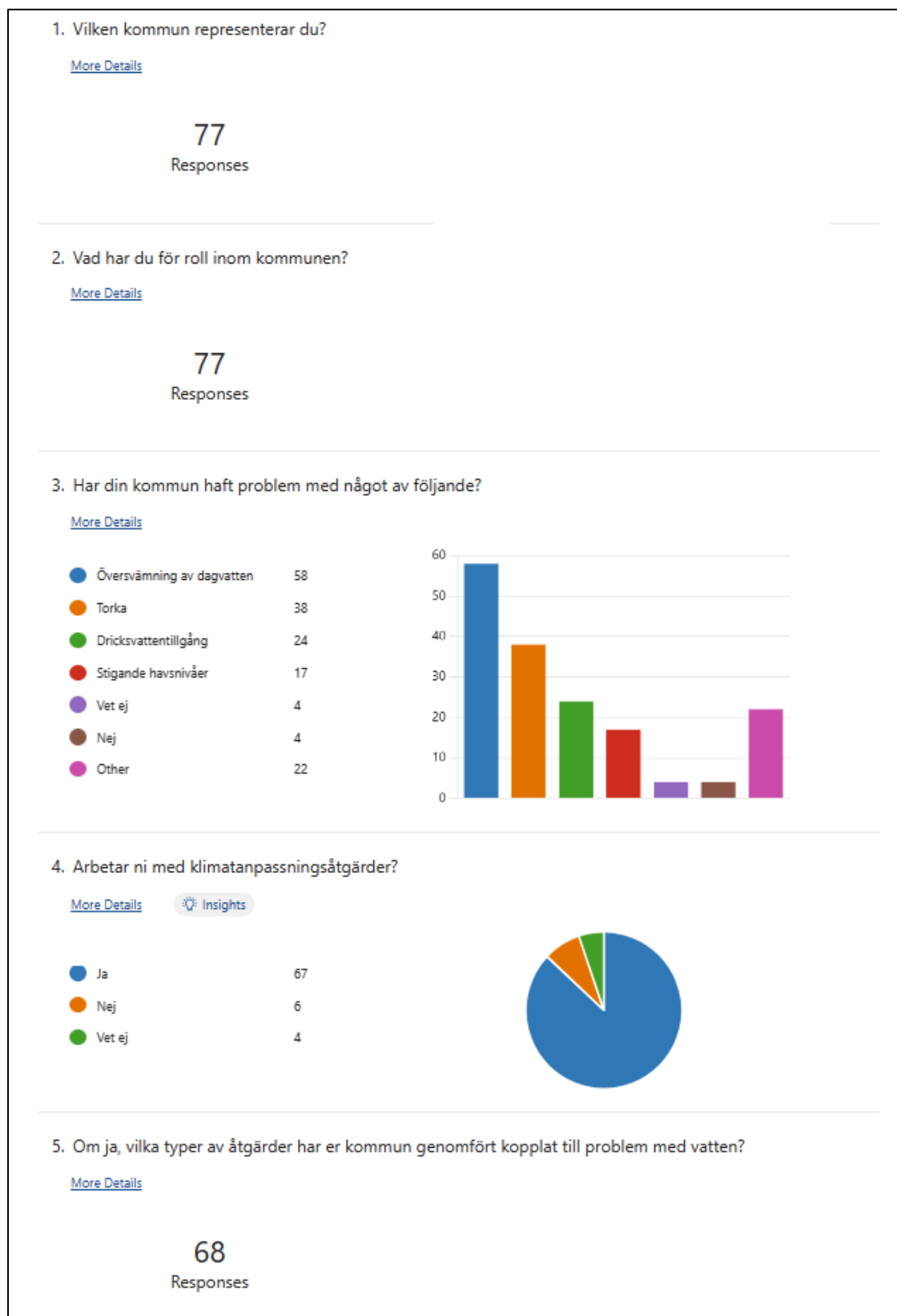
VA SYD. (2023). *Dagvatten*. Hämtad 27 mars 2023, från <https://www.vasyd.se/Artiklar/Dagvatten>

VA-guiden. (u.å.). *Svackdiken*. Hämtad 27 mars 2023, från <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/svackdike/>

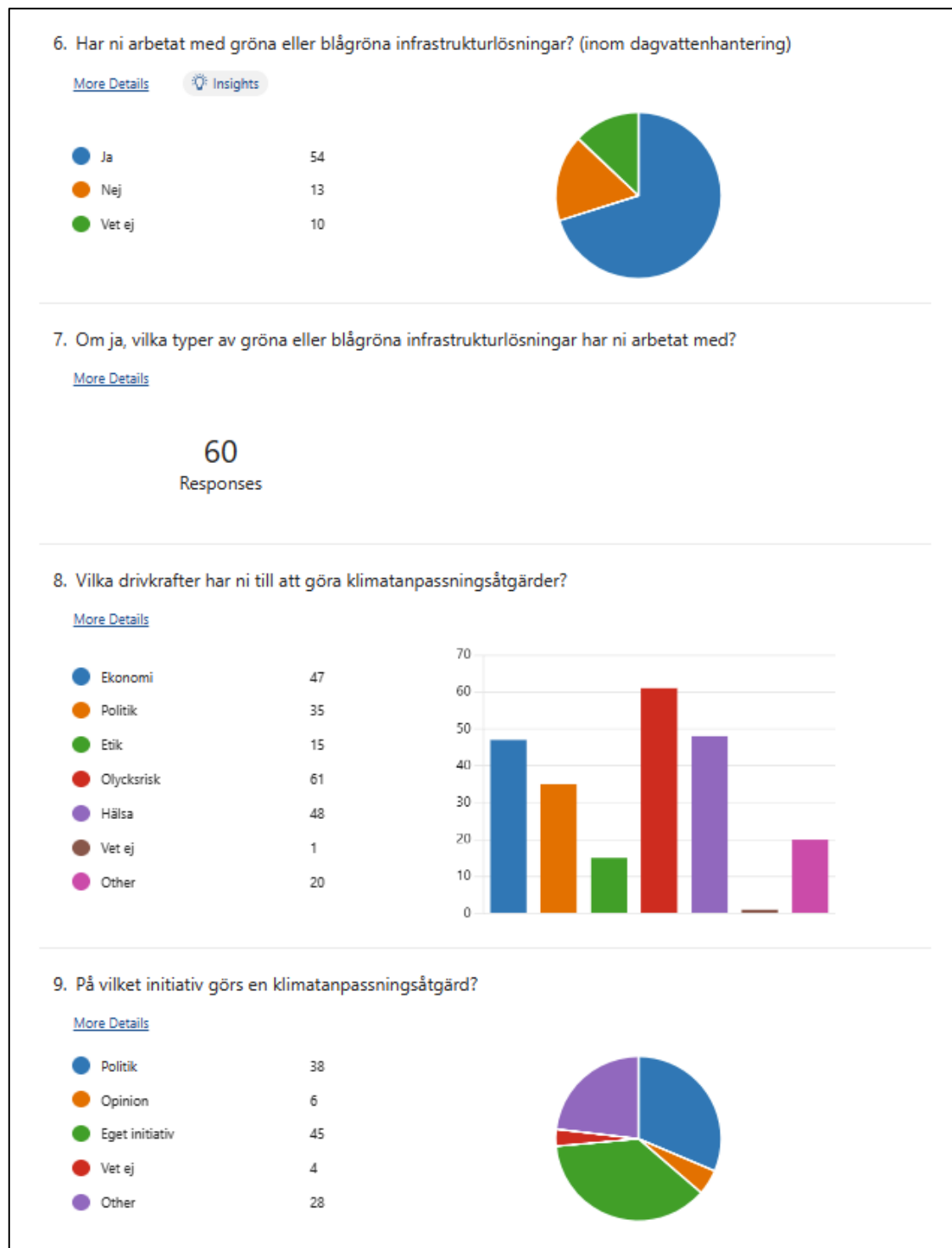
Valente de Macedo, L. S., Barda Picavet, M. E., Puppim de Oliveira, J. A., & Shih, W. Y. (2021). Urban green and blue infrastructure: A critical analysis of research on developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 313, 127898. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127898>

Wihlborg, M., Sörensen, J., & Alkan Olsson, J. (2019). Assessment of barriers and drivers for implementation of blue-green solutions in Swedish municipalities. *Journal of Environmental Management*, 233, 706–718. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2018.12.018>

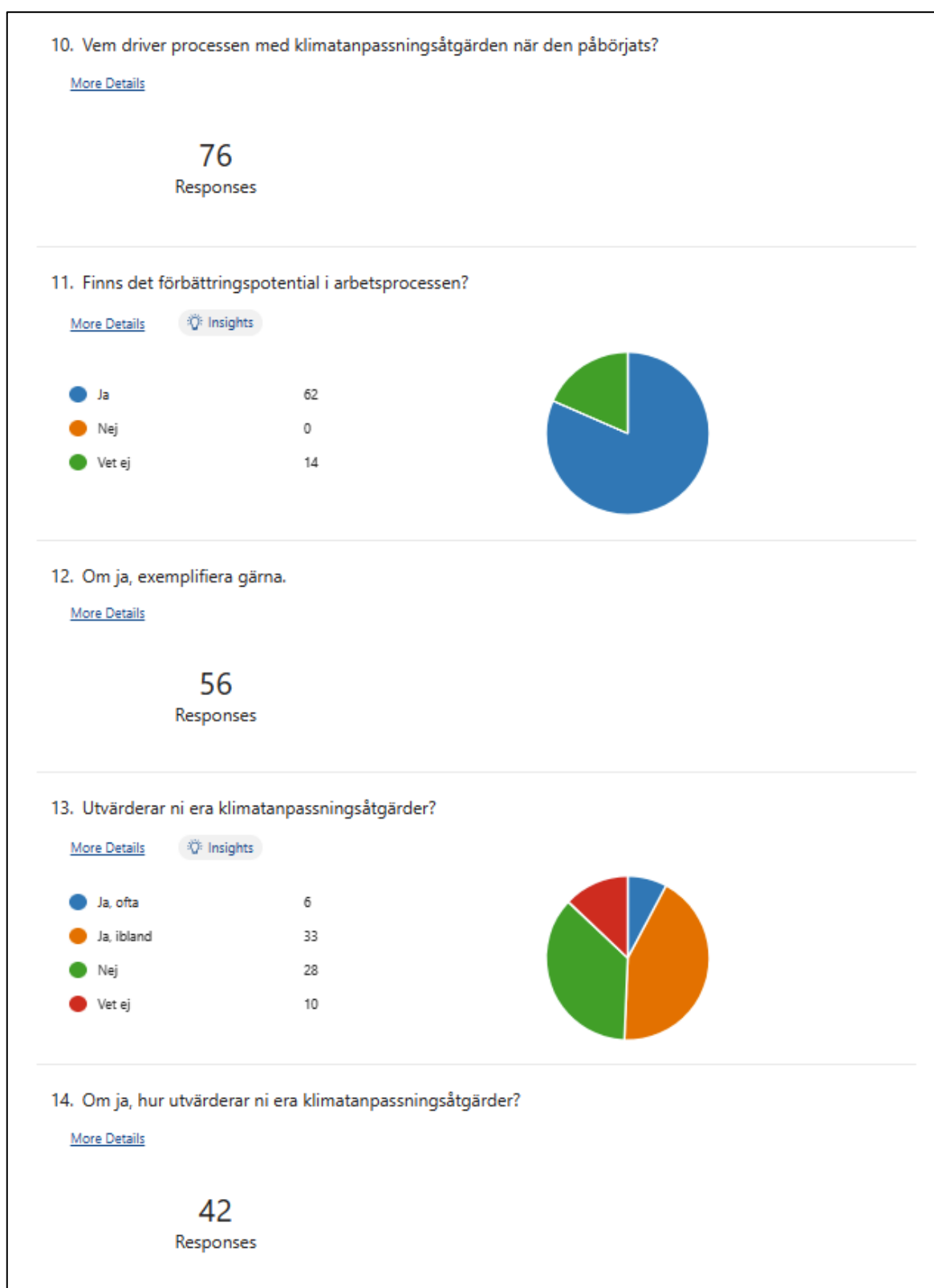
Appendix A. Enkätfrågor



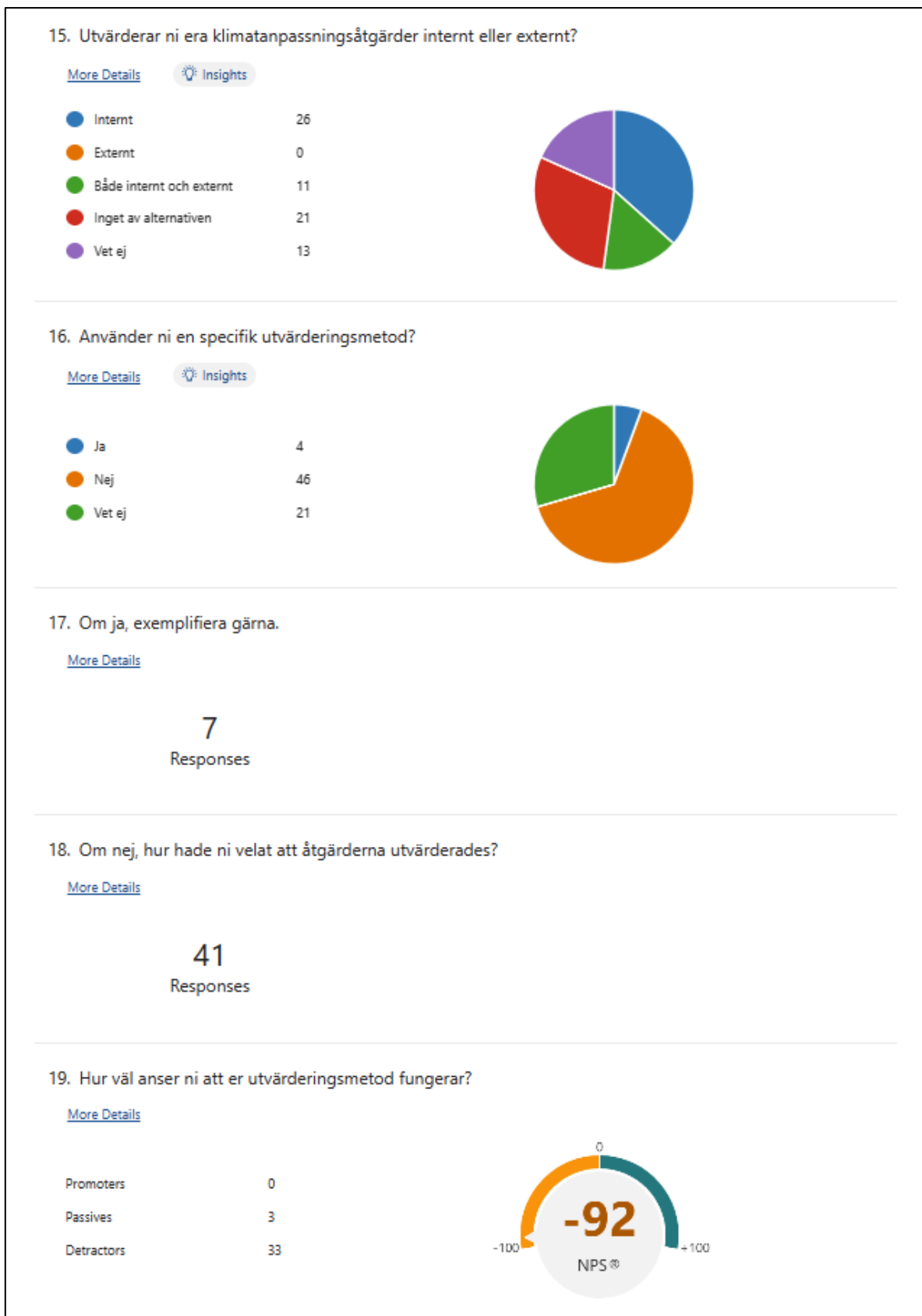
Figur A1. Frågeställningar 1–5 ur enkätundersökningen.



Figur A2. Frågeställningar 6–9 ur enkätundersökningen.



Figur A3. Frågeställningar 10–14 ur enkätundersökningen.

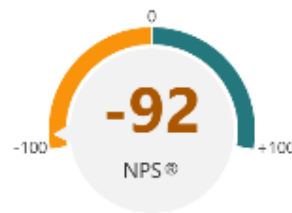


Figur A4. Frågeställningar 15–19 ur enkätundersökningen.

19. Hur väl anser ni att er utvärderingsmetod fungerar?

[More Details](#)

Promoters	0
Passives	3
Detractors	33



20. Förändrar ni ert arbetssätt efter att ni utvärderar?

[More Details](#)[Insights](#)

Ja, ofta	3
Ja, ibland	23
Nej	7
Vet ej	29



21. Om ja, exemplifiera gärna

[More Details](#)

19
Responses

22. Hur viktigt anser ni att det är att utvärdera klimatanpassningsåtgärder?

[More Details](#)

Promoters	21
Passives	28
Detractors	12



23. Har ni tagit del av andra kommuners/aktörers utvärderingar?

[More Details](#)[Insights](#)

Ja	13
Nej	43
Vet ej	18



Figur A5. Frågeställningar 19–23 ur enkätundersökningen.

24. Om ja, hur har ni tagit del av utvärderingarna?

[More Details](#)

14
Responses

25. Om nej, hade ni varit intresserade av att ta del av andra kommuners/aktörers utvärderingar?

[More Details](#)

[Insights](#)

Ja	48
Nej	2
Vet ej	13



26. Hade en mall för utvärdering underlättat arbetet?

[More Details](#)

[Insights](#)

Ja	52
Nej	3
Har redan en	1
Vet ej	18



27. Hur dokumenteras era utvärderingar?

[More Details](#)

37
Responses

28. Görs informationen från utvärderingen tillgänglig för att användas i senare projekt?

[More Details](#)

Ja	23
Nej	14
Vet ej	24



Figur A6. Frågeställningar 24–28 ur enkätundersökningen.



Figur A7. Frågeställningar 29–33 ur enkätundersökningen.

Appendix C. Kommungruppsindelning för respondenter i enkäten

Tabell C1

Tätort med invånarantal för respondenterna inom kommungruppsindelningen av SKR för större städer.

Större städer	40 000 – 200 000 invånare
Uppsala	165 500
Örebro	126 000
Helsingborg	113 800
Norrköping	100 300
Huddinge	113 200
Borås	74 000
Eskilstuna	70 300
Halmstad	71 300
Växjö	71 000
Karlstad	65 900
Kristianstad	41 300
Kungsbacka	84 900
Luleå	49 100
Sollentuna	74 000
Gotland	60 100
Nyköping	57 100
Sigtuna	49 500
Kungälv	47 100
Trollhättan	59 200
Landskrona	46 300
Trelleborg	45 900
Piteå	42 200
Lidköping	40 300
Sandviken	39 300

Tabell C2

Tätort med invånarantal för respondenterna inom kommungruppsinledningen av SKR för mindre städer.

Mindre städer	15 000 – 40 000 invånare
Marks	35 200
Värnamo	35 000
Katrineholm	35 000
Falköping	33 300
Danderyd	33 000
Nynäshamn	29 500
Ekerö	29 100
Mjölby	28 300
Boden	28 200
Vetlanda	27 700
Stenungsund	27 600
Bollnäs kommun	27 000
Arvika	25 900
Mariestad	25 000
Svedala	23 300
Håbo	22 400
Östhammar	22 400
Finspång	21 900
Tierp	21 500
Alvesta	20 300
Sjöbo	18 900
Tranås	18 900
Sölvesborg	18 000
Härjedalen	17 300
Salem	17 300
Hörby	15 800
Östra Göinge	15 000

Tabell C3

Tätort med invånarantal för respondenterna inom kommungruppsinledningen av SKR för landsbygd.

Landsbygdskommuner	<15 000 invånare
Trosa	14 700
Arboga	14 100
Olofström	13 300
Bromölla	12 700
Tingsryd	12 300
Tranemo	12 000
Sävsjö	11 700
Askersund	11 530
Nykvarn	11 500
Gnesta	11 500
Torsby	11 500
Åtvidaberg	11 500
Säter	11 300
Smedjebacken	11 000
Svenljunga	10 900
Älvkarleby	9 700
Herrljunga	9 500
Mellerud	9 300
Valdemarsvik	7 700
Bräcke	6 200
Ödeshög	5 300

Appendix B. Intervjuformulär

Tabell B1

Inledande fråga till intervjupersonen/personerna.

1. KOMMUN
Vad är er roll i kommunen?

Tabell B2

Intervjufrågor kring temat klimatanpassning.

2. KLIMATANPASSNING
Hur välkänt är begreppet klimatanpassning inom dagvatten för dig?
Hur välkänt är begreppet blågrön infrastruktur för dig?
Vilka är era mest framgångsrika klimatanpassningar i er kommun? Vad har varit framgångsrikt med dessa?
Arbetar ni med blågrön infrastruktur i syfte av klimatanpassning? Och hur i sådana fall?
Vad är era hinder och drivkrafter för att implementera mer blågröna lösningar?
På vilket sätt har ni märkt av (om ni märkt av) klimatförändringarna redan inom dagvatten? Hur påverkade det infrastrukturen?
På vilket sätt åtgärdade ni problemet? Långsiktigt och kortsiktigt?

Tabell B3

Intervjufrågor kring temat utvärderingar.

3. UTVÄRDERING
Vad är era hinder och drivkrafter för att implementera mer blågröna lösningar?
Har ni en ideal bild av hur en mall om uppföljning av klimatanpassade lösningar inom dagvatten skulle kunna vara utformad för er kommun?

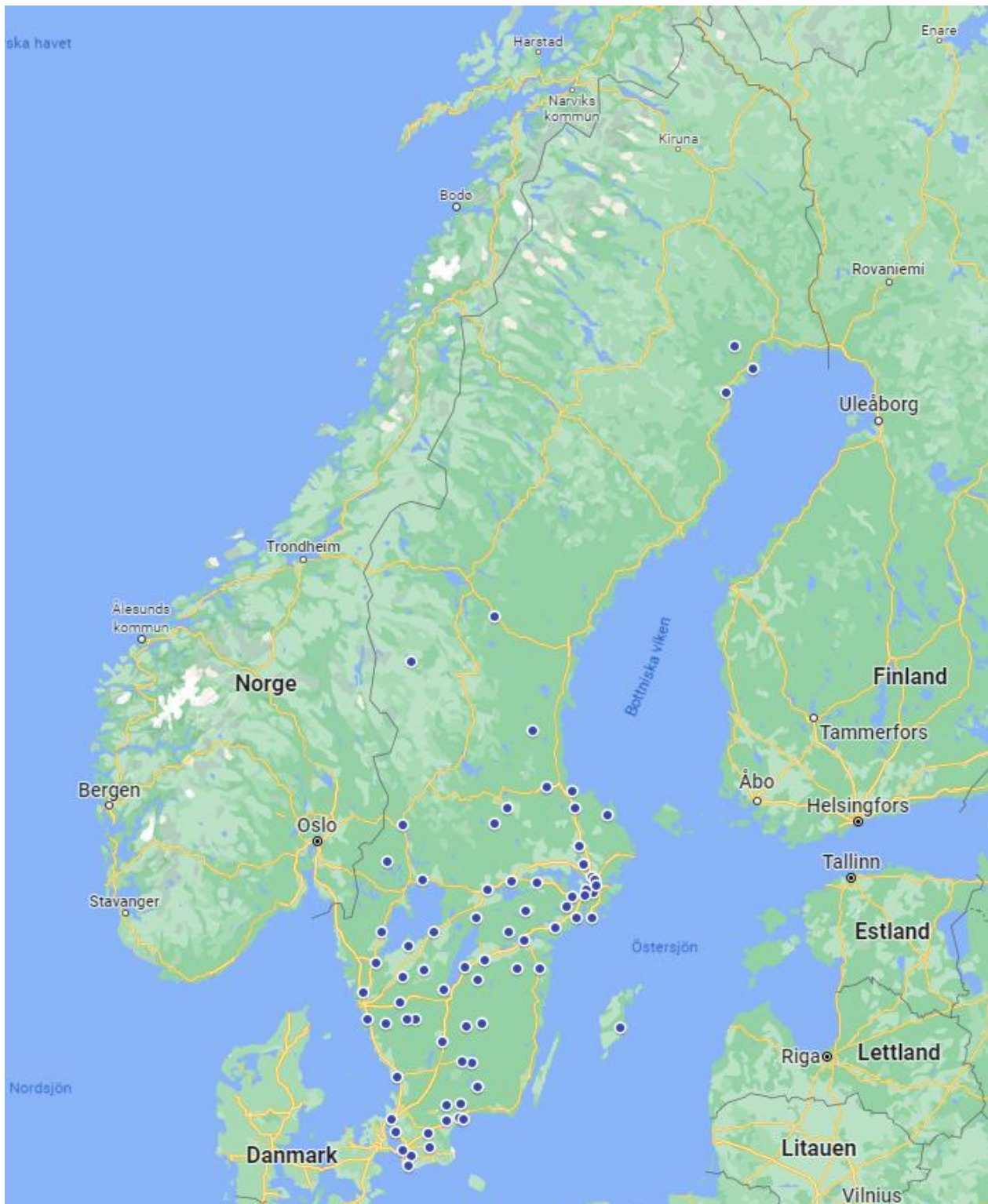
Har ni utvärderat det arbete ni hitintills har gjort? Vad blev i så fall resultatet? Hur och på vilket sätt utvärderade ni? Använde ni en specifik metod för att utvärdera?
Vad finns det för utmaningar med att utvärdera era klimatanpassningar?
Har ni tagit det av andra kommuners/aktörers åtgärder och utvärderingar?
Har ni på något sätt delat med er av era åtgärder och resultat för att andra ska kunna få hjälp från er?
Vad är utmaningarna med att skapa en mall/utstakad metod för utvärdering av klimatanpassningsåtgärder gentemot dagvatten?
Hur tror ni att det hade fungerat med en gemensam mall för alla Sveriges kommuner?
Har ni gjort några kostnadsnyttoanalyser/multikriterieanalys för blågröna lösningar inom dagvatten?

Tabell B4

Intervjufrågor kring framtiden inom klimatanpassning.

4. FRAMTIDEN
Har ni en långsiktig plan för hur ni ska klimatanpassa med hänsyn till dagvatten?
Har ni någon målbild med klimatanpassning som ni vill uppnå?

Appendix D. Geografisk spridning av respondenter



Figur D. Geografisk placering för respondenterna från enkätundersökningen markerade som blå prickar över Sverigekartan.



CHALMERS