

Implementering av blå-grön infrastruktur i Sverige

Barriärer för storskalig implementering
av blå-grön infrastruktur och några
förslag till hur dessa kan överbryggas

Johanna Lykke Sørensen,
Helena Hanson, Johanna Alkan Olsson,
Ronny Berndtsson vid Lunds universitet

RAPPORT 7200 | OKTOBER 2025



Implementering av blå-grön infrastruktur i Sverige

Barriärer för storskalig implementering av
blå-grön infrastruktur och några förslag till
hur dessa kan överbryggas

av Johanna Lykke Sørensen, Helena Hanson,
Johanna Alkan Olsson och Ronny Berndtsson
vid Lunds universitet

Naturvårdsverket
Tel: 010-698 10 00
E-post: registrator@naturvardsverket.se
Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 Stockholm
Internet: www.naturvardsverket.se
ISBN 978-91-620-7200-1
ISSN 0282-7298
© Naturvårdsverket 2025
Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma 2025
Omslag: Benthemplein Water Square i Rotterdam (foto: Johanna Sörensen)

Förord

Denna rapport med titeln: *Implementering av blå-grön infrastruktur i Sverige: Barriärer för storskalig implementering av blå-grön infrastruktur och några förslag till hur dessa kan överbryggas* presenterar resultaten av ett av två beviljade syntesprojekt inom utlysningen *Synteser om dagvatten* från 2022. Forskningsresultaten från denna utlysning syftar till att ta fram kunskapsunderlag som ska bidra till policyutveckling inom hållbar dagvattenhantering.

Projektet har finansierats med medel från Naturvårdsverkets miljöforskningsanslag till stöd för Naturvårdsverkets och Havs- och vattenmyndighetens kunskapsbehov.

Denna rapport är författad av Johanna Lykke Sørensen, Helena Hanson, Johanna Alkan Olsson och Ronny Berndtsson vid Lunds universitet.

Författarna ansvarar för rapportens innehåll.

Stockholm, september 2025

Marie Uhrwing
Avdelningschef för Hållbarhetsavdelningen

Preface

This report with the Swedish title *Implementering av blå-grön infrastruktur i Sverige: Barriärer för storskalig implementering av blå-grön infrastruktur och några förslag till hur dessa kan överbryggas* presents the results of one of the two funded projects within the call *synthesis analysis on urban stormwater runoff* from 2022. The research results from this call aim to produce a knowledge base that will contribute to policy development in sustainable stormwater management.

The project has been financed with the environmental research grants from the Swedish Environmental Protection Agency (SEPA) to support the knowledge needs of SEPA and the Swedish Agency for Marine and Water Management.

This report is written by: Johanna Lykke Sørensen, Helena Hanson, Johanna Alkan Olsson och Ronny Berndtsson at Lund University.

The authors are responsible for the content of the report.

Stockholm, September 2025

Marie Uhrwing

Department head, Sustainable Development Department

Innehåll

Förord	4
Preface	5
Sammanfattning	8
Summary	11
1. Introduktion	14
1.1 Terminologi	16
1.2 Olika syften med blå-grön infrastruktur	16
1.3 Aktörer som arbetar med eller påverkar blå-grön infrastruktur	18
2. Rapportens upplägg	21
3. Del 1 – Barriärer för storskalig implemetering av blå-gröna lösningar	22
3.1 Metod för validering av kända barriärer	22
3.2 Resultat och analys	23
3.2.1 Lagstiftning	23
3.2.2 Organisation	24
3.2.3 Ekonomi	25
3.2.4 Kunskap och engagemang	26
3.2.5 Barriärer i andra länder	27
3.2.6 Lärdomar från arbetet med kategorierna	28
4. Del 2 – Litteraturstudie om erfarenheter från andra länder	29
4.1 Metod för litteraturstudie om lösningar i andra länder	29
4.2 Resultat	31
4.2.1 Lagstiftning	35
4.2.2 Finansiering	39
4.2.3 Planering	41
4.2.4 Samarbete & organisation	45
4.2.5 Implementering	50
4.2.6 Innovation & kunskap	53
4.2.7 Data & information	56
4.2.8 Principer för BGI & transformation	57
4.3 Det räcker inte att lösa en barriär	62
4.4 Flera vägar fram	62
5. Del 3 – Några rekommendationer	65
5.1 Stärka arbetet i vattenråden och inkludera urban vattenhantering	65
5.2 Införa force majeure vid kraftigt regn	66
5.3 Möjliggör medfinansiering och ta bort fixering vid 10-årsregn	66
5.4 Ge ekonomiska incitament till fastighetsägare	67
5.5 Lagstifta om möjlighet att sätta ett maxflöde, avrinningskoefficient eller rinntid ut från fastigheter	68
5.6 Ställa krav på försäkringsbolag	68
5.7 Utveckla strategiska områdesvisa samarbeten	69

5.8	Stödja initiativ från medborgare och föreningslivet	69
5.9	Inspirera villaägare	70
5.10	Utvärdera kostnadseffektiviteten av BGI	70
5.11	Förbättra rådgivningen till privata fastighetsägare	71
5.12	Öppet dela erfarenheter och data	72
5.13	Etablera ett nationellt forskningsprogram kring klimatanpassning	72
5.14	Ändra grundpremisserna för dagvattenhantering	73
5.15	Ändra synen på vatten i städer	74
Referenser		75
Bilaga 1 – Vägledningar och rapporter		86
Bilaga 2 – Kategorisering av barriärer		88

Sammanfattning

Traditionella, rörbaserade dagvattensystem räcker inte längre till i förtätade städer för att möta krav på vattenkvalitet och översvämningsskydd vid extrem nederbörd. Därför efterfrågas naturbaserade och multifunktionella lösningar, här omnämnda som blå-grön infrastruktur (BGI), som kan hantera flera samhällsutmaningar samtidigt genom att kombinera decentraliserad dagvattenhantering med gröna strukturer i städer.

Denna rapport syftar till att sammanställa ekonomiska, miljömässiga och sociala utmaningar ur ett svenskt perspektiv för en hållbar dagvattenhantering, samt att identifiera lösningar som kan användas för att utveckla nya styrmedel och strukturer för att främja BGI. Det handlar om att förenkla planeringen, designen och dimensioneringen, finansieringen, och implementeringen av lösningar för en hållbar dagvattenhantering. Implementeringen kräver insatser från många aktörer, inklusive statliga myndigheter, länsstyrelser, kommuner, privata fastighetsägare, bygg- och försäkringsbolag, ideella organisationer samt forskning och utbildning.

Rapporten är indelad i tre delar, där den första delen syftar till att validera barriärer för implementering av BGI från en tidigare studie av Wihlborg et al. (2019), den andra delen är en litteraturstudie om metoder för att överbrygga sådana barriärer från internationell och svensk, vetenskaplig litteratur och den tredje delen består av en rad rekommendationer, idéer och ibland radikala förslag och är baserad på litteraturstudien.

Del 1: Arbetet genomfördes genom workshops, intervjuer och möten med experter från myndigheter, kommuner, VA-bolag, universitet och privata aktörer. En huvudworkshop i maj 2023 samlade nationella och lokala aktörer för att diskutera relevansen av tidigare identifierade barriärer, framtida styrmedel och internationella exempel. Ett parallellt examensarbete analyserade framgångsfaktorer från Tyskland, Danmark och Norge, vilka diskuterades i en workshop med Lunds vattennätverk. Resultaten kompletterades med inspel från internationella möten och riktade expertintervjuer. Barriärerna kategoriserades till fyra huvudområden: lagstiftning, ekonomi, kunskap & engagemang samt organisation. Barriärerna är dock komplexa och ibland tätt sammanlänkade. Här följer de viktigaste barriärerna inom varje kategori.

Lagstiftning: Komplexa och otydliga regler, begränsade möjligheter att ställa bindande krav på exploatörer och fastighetsägare, samt bristande juridiskt stöd för BGI hindrar implementering. Vägledningar är otillräckliga utan lagändringar.

Organisation: Ansvar och finansiering är splittrade mellan VA-huvudman och kommun, där blå och grön infrastruktur delas upp mellan organisationerna. Brist på samverkan, strategiskt arbete och tydliga roller skapar osäkerhet om drift och underhåll. Platsbrist, särskilt på kommunal mark, försvårar ytterligare.

Ekonomi: Otillräckliga finansieringsmodeller, osäkerhet om kostnader och nyttor samt jämförelser som gynnar konventionella rörsystem bromsar utvecklingen. BGI ses som riskfyllt och resurskrävande, särskilt i små kommuner.

Kunskap och engagemang: Det finns allmän medvetenhet om möjligheterna med BGI, men brist på teknisk kompetens, standarder och svag kunskapsöverföring från pilotprojekt utgör hinder. Implementeringen är ofta beroende av

eldsjälar. Politisk prioritering av bostadsbyggande och förtätning konkurrerar med behovet av grönytor. Arbetsbelastning, tidsbrist och lågt politiskt intresse är ytterligare hinder.

Del 2: Den genomförda litteraturstudien syftade till att kartlägga internationella erfarenheter av hur organisationer planerar, implementerar och förvaltar blå-grön infrastruktur (BGI) och närliggande områden såsom hållbar dagvattenhantering, klimatanpassning och grönstruktur. Datainsamlingen utfördes genom systematiska sökningar i *Web of Science* och *Scopus* med en sökstrategi bestående av fyra tematiska block som omfattade 1) typ av organisation (lokala och regionala myndigheter, t.ex. kommuner), 2) olika organisatoriska aspekter, 3) olika steg i implementeringsprocessen samt 4) begrepp som dagvatten och översvämning. Efter gallring och relevansbedömning återstod 61 vetenskapliga artiklar publicerade främst under det senaste decenniet, med en tydlig överrepresentation av studier från Europa och USA.

Artiklarna kategoriserades enligt en analytisk struktur baserad på tidigare forskning (Wihlborg et al., 2019; Deely et al., 2020; Heidari et al., 2023) i följande teman: lagstiftning, finansiering, planering, samarbete & organisation, implementering, innovation & kunskap, data & information samt principer för BGI & transformation. Inom varje tema identifierades återkommande utmaningar och framgångsfaktorer. En övergripande slutsats är att det inte räcker att lösa en enskild barriär; hållbar dagvattenhantering kräver parallella och samordnade åtgärder inom flera områden och av flera aktörer. Framgångsrika fall i exempelvis Mexiko, Danmark, Nederländerna och USA visar att förändring kan ske genom olika strategiska vägar – från juridiska reformer och ekonomiska incitament till kunskapslyft och kreativ problemlösning. Litteraturstudien pekar därmed på att det finns flera vägar till radikal förändring av dagvattenhanteringen. Kontextspecifika lösningar och långsiktiga strategier behövs där lokala initiativ stöds och institutionaliseras för att säkerställa bred implementering av BGI.

Del 3: För att möjliggöra storskalig implementering av blå-grön infrastruktur (BGI) i Sverige ses ett antal möjliga vägar som är mer eller mindre radikala:

- Vattenrådets mandat bör utvidgas till urbana vattenfrågor och klimatanpassning eftersom vattenråden har ett avrinningsområdesperspektiv i sitt arbete.
- Force majeure bör införas vid kraftigt regn för att förenkla ansvarsfrågan och underlätta ansvarsutkrävandet vid översvämning.
- Dimensioneringsregler som idag är hårt styrda mot hantering av 10-årsregn bör göras mer flexibla för att inkludera ekosystemtjänster och decentraliserade lösningar och medfinansiering av BGI bör vara möjligt.
- Ekonomiska incitament och lagstiftning som reglerar flöden från fastigheter kan främja lokal dagvattenhantering.
- Försäkringsbolagens engagemang kan minska risk och kostnad för skador.
- Strategiska, områdesvisa samarbeten skulle effektivisera arbetet lokal genom att koncentrera insatserna och möjliggöra högre ambitionsnivå för BGI.
- Att kombinera medborgar- och föreningsengagemang med information och stöd till villaägare för lokal dagvattenhantering är andra vägar framåt som skulle kunna styrka arbetet med BGI.
- Kostnads- och nyttoanalyser behöver utvecklas som inkluderar ekosystemtjänster för att främja rationella investeringsbeslut.

- Datadelning och systematisk dokumentation av BGI-projekt på både privat och offentlig mark kan möjliggöra lärande och förbättrad planering.
- Nationella forskningsprogram kan stödja innovation inom klimatanpassning och dagvattenhantering.
- Omfördelning av grönytor och minskad användning av förorenande byggmaterial är kritiskt för att reducera föroreningar och översvämningsrisk.
- Slutligen är en förändrad förståelse av vatten – från hot till resurs – central för framgångsrik implementering.

Summary

Traditional, pipe-based stormwater systems are no longer sufficient in dense cities to meet water quality and flood protection requirements during extreme precipitation. Therefore, there is a demand for nature-based and multifunctional solutions, referred to here as blue-green infrastructure (BGI), that can address multiple societal challenges simultaneously by combining decentralised stormwater management with green structures in urban areas.

This report aims to compile economic, environmental, and social challenges from a Swedish perspective related to sustainable stormwater management, and to identify solutions that can be used to develop new instruments and structures to promote BGI. It focuses on simplifying the planning, design, dimensioning, financing, and implementation of solutions for sustainable stormwater management. Successful implementation requires efforts from many actors, including central government agencies, county administrative boards, municipalities, private property owners, construction and insurance companies, non-profit organisations, as well as research and education.

The report is divided into three parts: the first aims to validate barriers to implementing BGI identified in a previous study by Wihlborg et al. (2019); the second part is a literature review on methods to overcome such barriers from both international and Swedish scientific literature; and the third part comprises a series of recommendations, ideas, and sometimes radical proposals, all based on the literature review.

Part 1: The work was carried out through workshops, interviews, and meetings with experts from authorities, municipalities, water supply companies, universities, and private actors. A main workshop in May 2023 brought together national and local actors to discuss the relevance of previously identified barriers, future policy instruments, and international examples. A parallel degree project analysed success factors from Germany, Denmark, and Norway, which were discussed in a workshop with the Lund water network. The results were supplemented with input from international meetings and targeted expert interviews. The barriers were categorised into four main areas: legislation, finance, knowledge & commitment, and organisation. However, the barriers are complex and sometimes closely interconnected. Here are the most significant barriers within each category.

Legislation: Complex and unclear rules, limited ability to impose binding requirements on developers and property owners, and a lack of legal support for BGI hinder implementation. Guidance remains insufficient without legislative amendments.

Organisation: Responsibility and funding are split between the water utility and the municipality, where blue and green infrastructure are divided between the organisations. A lack of collaboration, strategic planning, and clear roles creates uncertainty about operation and maintenance. Limited space, particularly on municipal land, further complicates the situation.

Economy: Insufficient financing models, uncertainty about costs and benefits, and comparisons favouring conventional pipe systems hinder development. BGI is viewed as risky and resource-heavy, especially in small municipalities.

Knowledge and commitment: There is widespread awareness of BGI's potential, but a lack of technical expertise, standards, and limited knowledge transfer from pilot projects pose barriers. Implementation often relies on champions. Political priorities for housing development and densification compete with the need for green spaces. Workload, limited time, and low political interest are additional obstacles.

Part 2: The literature review aimed to map international experiences regarding how organisations plan, implement, and manage blue-green infrastructure (BGI) and related fields such as sustainable stormwater management, climate adaptation, and green structure. Data collection was conducted through systematic searches in *Web of Science* and *Scopus* using a search strategy with four thematic blocks: 1) type of organisation (local and regional authorities, e.g., municipalities), 2) various organisational aspects, 3) different steps in the implementation process, and 4) concepts such as stormwater and flooding. After screening and relevance assessment, 61 scientific articles remained, mostly published in the past decade, with a notable overrepresentation of studies from Europe and the USA.

The articles were categorised based on an analytical framework derived from previous research (Wihlborg et al., 2019; Deely et al., 2020; Heidari et al., 2023) into the following themes: legislation, financing, planning, collaboration & organisation, implementation, innovation & knowledge, data & information, and principles for BGI & transformation. Within each theme, recurring challenges and success factors were identified. An overall conclusion is that it is not sufficient to address a single barrier; sustainable stormwater management requires simultaneous and coordinated efforts across multiple areas and actors. Successful examples from countries such as Mexico, Denmark, the Netherlands, and the USA demonstrate that change can occur through different strategic pathways – ranging from legal reforms and economic incentives to knowledge transfer and creative problem solving. The literature review thus points out that there are various routes to achieve radical change in stormwater management. Context-specific solutions and long-term strategies are necessary, where local initiatives are supported and institutionalised to ensure a broad implementation of BGI.

Part 3: To facilitate large-scale implementation of blue-green infrastructure (BGI) in Sweden, several potential paths are considered, varying in radicalness:

- The mandate of the water councils should be expanded to include urban water issues and climate adaptation, as these councils have a catchment area perspective.
- 'Force majeure' should be introduced in cases of heavy rain to simplify liability issues and facilitate the enforcement of responsibilities during flooding.
- Currently, strict dimensioning rules aimed at managing 10-year rainfall should be made more flexible to account for ecosystem services and decentralised solutions and co-financing of BGI should be made possible.
- Economic incentives and legislation that regulate flows from properties can promote local stormwater management.
- Involving insurance companies can decrease the risk and cost of damages.
- Area-specific, strategic collaborations would make local efforts more effective by pooling resources and raising ambitions for BGI.
- Engaging citizens and associations, along with providing information and support to homeowners for local stormwater management, are additional approaches that could strengthen BGI initiatives.

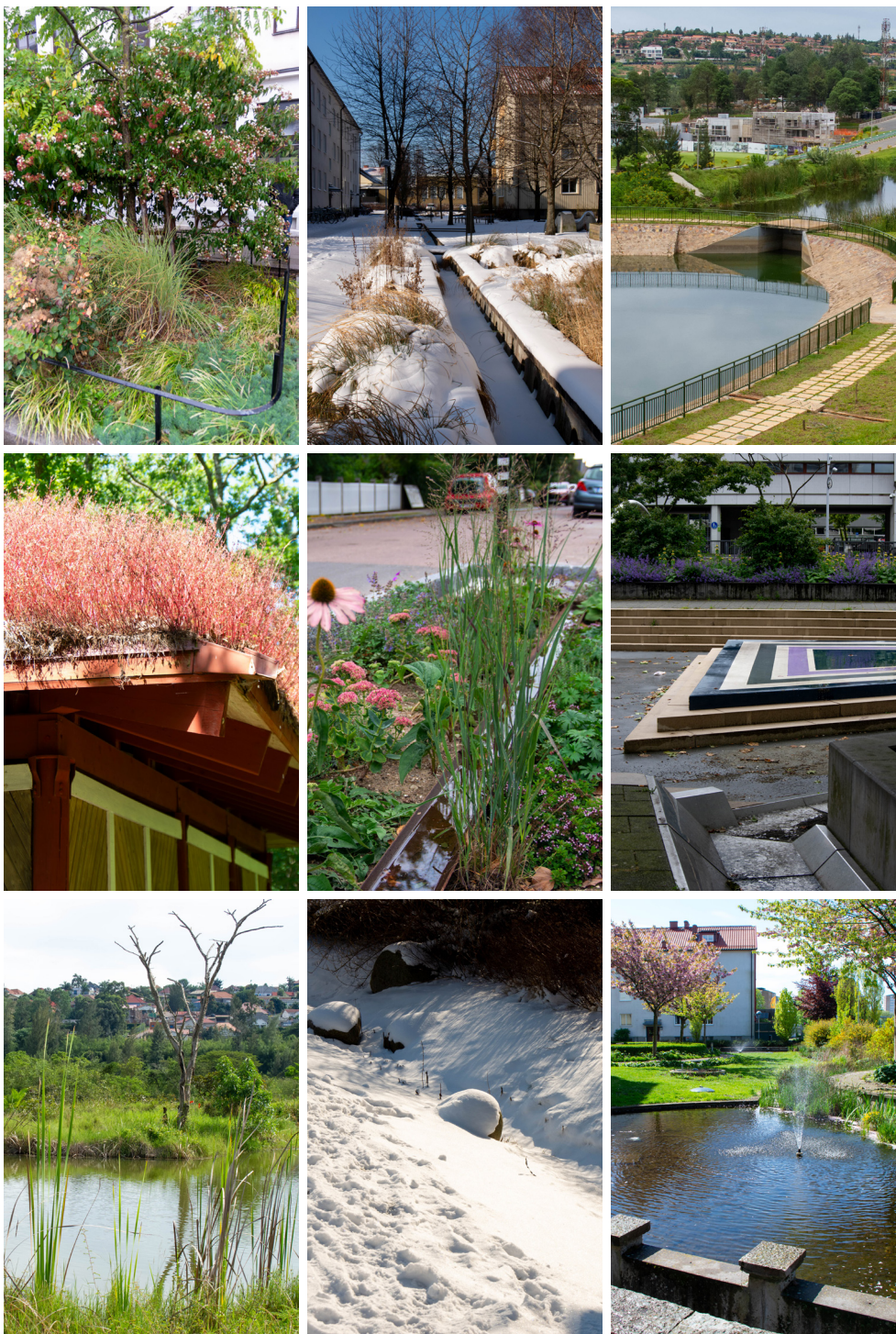
- Cost-benefit analyses should be developed to include ecosystem services, fostering rational investment decisions.
- Sharing data and systematically documenting BGI projects on both private and public land can promote learning and better planning.
- National research programmes can foster innovation in climate adaptation and stormwater management.
- Redistribution of green spaces and reducing the use of polluting building materials are vital in lowering pollution and flood risk.
- Ultimately, shifting the understanding of water—from a threat to a valuable resource—is essential for successful implementation.

1. Introduktion

När städer förtätas räcker inte de nuvarande rörbaserade dagvattensystemen till för att möta de krav som samhället ställer när det gäller bland annat vattenkvalitet och översvämningsskydd vid extrem nederbörd (Naturvårdsverket, 2017; SOU 2017:42). Därför efterlyser man dagvattenlösningar med potential att möta flera samhällsutmaningar, så kallade naturbaserade eller multifunktionella lösningar (Europeiska kommissionen, 2015; Hanson et al., 2020), se exempel i figur 1. Utvecklingen av en mer hållbar dagvattenhantering hindras dock av en komplex uppsättning ekonomiska, miljömässiga och sociala utmaningar (se t.ex. Storbjörk, 2010; Cettner et al., 2014; Wihlborg et al., 2019; Naturvårdsverket, 2017; SOU 2017:42). För att uppnå storskalig implementering av hållbara dagvattenlösningar behövs genomgripande och radikala förändringar som inkluderar både tekniska och institutionella lösningar som kan användas enskilt eller i kombination.

På grund av utmaningarnas komplexitet, och följaktligen potentiella lösningar, finns det ett behov av ett holistiskt perspektiv på dagvattenhantering som inkluderar olika vetenskapliga discipliner såväl som experter med olika disciplinär bakgrund (Ahern, 2010; Ashley et al., 2011; Sörensen et al., 2016). Medan vattenkvalitet och översvämningsskydd ofta är de centrala frågorna för vatteningenjörer att fokusera på, hänger även andra frågor såsom behovet av grönska i städerna, hushållande med dricksvatten, samt förebyggande åtgärder för att minska värmeböljor mer eller mindre direkt ihop med dagvattenhanteringen och de olika lösningar som finns. Att minska behovet av betong till rörledningar samt pumpning och rening vid reningsverk är andra viktiga frågor vid val av lösning för dagvattenhantering för att hushålla med naturresurser, minska utsläppen av växthusgaser och energianvändning.

Syftet med denna studie att analysera på vilka sätt man arbetar runt om i världen för att transformera dagvattenhanteringen från traditionella rörbaserade lösningar till lösningar som binder ihop en decentraliserad vattenhantering med gröna strukturer för att uppnå långsiktigt hållbar infrastruktur för vatten och miljö i städer. Sverige är inte ensamt om att som brottas med uppgiften att hantera en ökande mängd vatten i urbana miljöer. Det är därför viktigt att ta lärdom från andra länder genom att syntetisera kunskap om existerande eller föreslagna lösningar från geopolitiska kontexter likande Sveriges. Denna rapport sammanställer ekonomiska, miljömässiga och sociala utmaningar ur ett svenskt perspektiv för en hållbar dagvattenhantering (del 1), samt identifierar lösningar som har föreslagits, testats eller implementerats i andra länder och som kan användas för att utveckla nya styrmedel och strukturer som kan bidra till en radikal förändring mot hållbar dagvattenhantering (del 2 & 3). Det handlar om att förenkla planeringen, designen och dimensioneringen, finansieringen och implementeringen av lösningar för en hållbar dagvattenhantering.



Figur 1. Exempel på blå-grön infrastruktur. Överst från vänster: trädplantering på Möllevången, Malmö, kanal med minivåttmark i Augustenborg, Malmö, och fördröjningsdam i Kigali, Rwanda. Mitten från vänster: grönt tak på Kjugeskulls utemuseum, regnbädd i Valby, Danmark och fördröjningsmagasin på Water Plaza i Rotterdam, Nederländerna. Nederst från vänster: urban våttmark i Nyandungu Eco-Park i Kigali, Rwanda, svackdike i Augustenborg, Malmö och fördröjningsdamm i Augustenborg, Malmö. Foto: Johanna Sörensen.

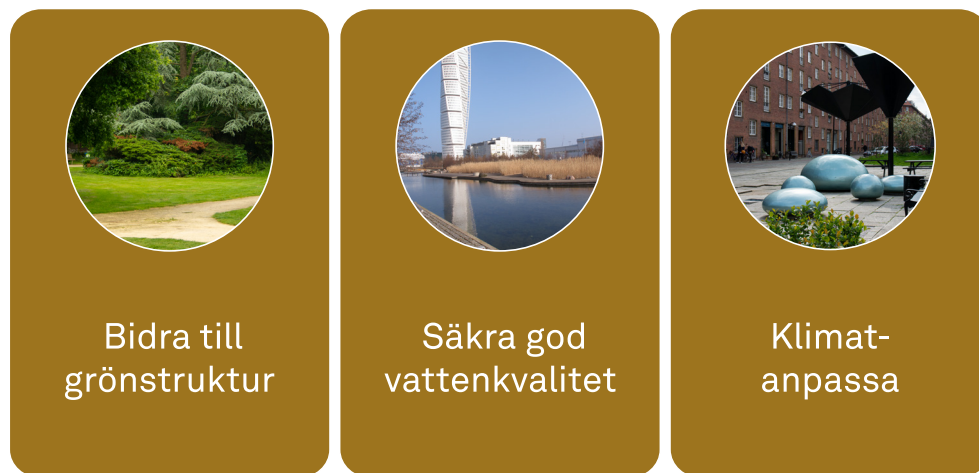
1.1 Terminologi

I denna rapport används huvudsakligen begreppet blå-grön infrastruktur (BGI), det vill säga *multifunktionella nätverk av öppna ytor och naturbaserad dagvattenhantering av olika storlekar som är planerade, skapade och restaurerade för att åstadkomma resilienta stadsdelar som hanterar översvämningar, motverkar förorening och bidrar till grönare stadsmiljö*. Definitionen är inspirerad av LaFrombois et al. (2023). Begreppet blå-grön infrastruktur har valts för att understryka fyra viktiga aspekter: Människor (och andra arter) har ett grundläggande behov av grönsstruktur i städer (1, grön) och vi behöver hantera extrem nederbörd som ibland uppträder i form av stora mängder regn eller snö (2, blå). Vatten (i lagom mängd) är nödvändigt för välmående grönytor samtidigt som grönytor är nödvändiga för att återskapa eller bibehålla en naturlig hydrologisk cykel i en annars hårdgjord stadsmiljö. Det krävs alltså en nära koppling mellan vatten och vegetation (3, blå-grön). Slutligen är ordet infrastruktur (4) valt för att understryka att det blå-gröna bör byggas upp som nätverk av grönytor (Lennon, 2015). Detta är viktigt dels eftersom vatten genom gravitation naturligt rinner längs ett stråk, dels eftersom konnektivitet är viktigt för biologisk mångfald (Ahern, 2013). Dessutom ger ordet infrastruktur tyngd åt begreppet genom att likställa blå-grön infrastruktur med andra former av infrastruktur såsom el, väg, fjärrvärme, telekommunikation, etc. (Sandström, 2002; Lennon, 2015).

1.2 Olika syften med blå-grön infrastruktur

Blå-gröna dagvattenlösningar har multipla syften. Olika projekt fokuserar på olika kombinationer av funktioner beroende på var och varför lösningen implementeras. Det är viktigt att understryka att samma lösning sällan kan uppfylla alla tänkbara önskemål utan en prioritering måste göras. På figur 2 presenteras de vanligaste, generella syftena: bidra till grönsstruktur (t.ex. för rekreation, svalka och biologisk mångfald), säkra god vattenkvalitet (t.ex. genom att rena dagvatten och minska bräddning) och klimatanpassning (t.ex. för att minska risken för översvämning och värmeböljor). Dessa illustreras med en typisk bild för varje syfte. Notera diversiteten bland de olika lösningarna, vilket bland annat beror på syftet.

De tre syftena går delvis in i varandra, vilket är själva poängen med multifunktionalitet. Det finns också många fler syften än dessa, såsom estetik, urban odling, biodiversitet, bullerdämpning, pedagogik, rekreation, etc. Om man tar utgångspunkt i de nyttor som BGI ger människor, vilket är naturligt i en urban kontext, kan man använda begreppet ekosystemtjänster. Dessa delas ofta in i fyra kategorier: stödjande (t.ex. habitat & biologisk mångfald), reglerande (t.ex. översvämningsskydd, pollinering & vattenrening), kulturella (t.ex. plats att mötas & estetik) och försörjande ekosystemtjänster (t.ex. vattenresurser & mat). Ekosystemtjänster används i syfte att kunna jämföra det monetära värdet av olika nyttor som olika ekosystem ger. För att inte riskera att räkna samma nyttor dubbelt, kan kaskadmodellen användas. Kaskadmodellen består av 1) biofysiska strukturer och processer (t.ex. habitat eller primärproduktion), 2) funktion (t.ex. fördröjning av vatten), 3) tjänster (t.ex. översvämningsskydd), 4) nyttor (t.ex.

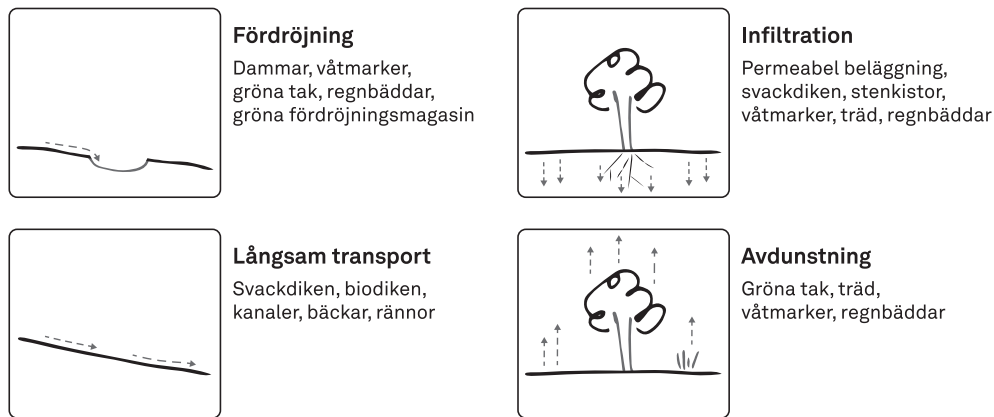


Figur 2. De vanligaste syftena för implementering av blå-grön infrastruktur.

välstånd) och 5) värde (olika sätt att t.ex. monetärt värdera nyttan). (Potschin & Haines-Young, 2011; Luederitz et al., 2015; Buffam et al., 2022)

I figur 3 visas några av de blå-gröna lösningar som bidrar till olika hydrologiska processerna fördröjning, infiltration, långsam transport och avdunstning (Sörensen, 2018). Dammar, våtmarker och regnbäddar är effektiva för fördröjning. Permeabel beläggning och stenkistor är vanliga för att öka infiltration. Svackdiken och kanaler används för långsam transport av vatten. Gröna tak, träd och våtmarker ökar avdunstning. Det är viktigt att förstå att alla lösningar inte kan lösa alla hydrologiska problem. För att skydda mot pluvial översvämning¹ krävs att stora volymer fördröjs. Det behöver alltså skapas plats för vatten och denna plats måste inte nödvändigtvis vara en damm eller grönyta. Det är minst lika viktigt att låta bli att bygga i låglänta och instängda områden. Man kan också arbeta med multifunktionella lösningar såsom att använda ett nedsänkt, hårdgjort torg eller en skatepark som fördröjningsmagasin vid de allra mest extrema regnen. Om man däremot vill minska det totala flödet till en bäck, sjö eller reningsverk och i stället öka infiltration eller avdunstning, krävs andra typer av lösningar. Då kan t.ex. gröna tak och träd i stället vara intressanta. Om man är ute efter rening krävs lösningar där föroreningar kan sedimentera, filtreras eller brytas ner, t.ex. filterbäddar, våtmarker och dammar.

¹ Översvämning på grund av intensivt regn



Figur 3. Exempel på lösningar som bidrar till olika hydrologiska processer såsom fördröjning, infiltration, långsam transport och avdunstning (modifierad från Sörensen, 2018).

I tabell 1 presenteras några centrala begrepp, teorier och forskningsfrågor som relaterar till syftena från figur 2. Det finns många vägledningar för planering, design, konstruktion och underhåll av blå-grön infrastruktur samt rapporter om grönstruktur, dagvattenrening och klimatanpassning. En översikt av centrala vägledningar och rapporter ses i bilaga 1.

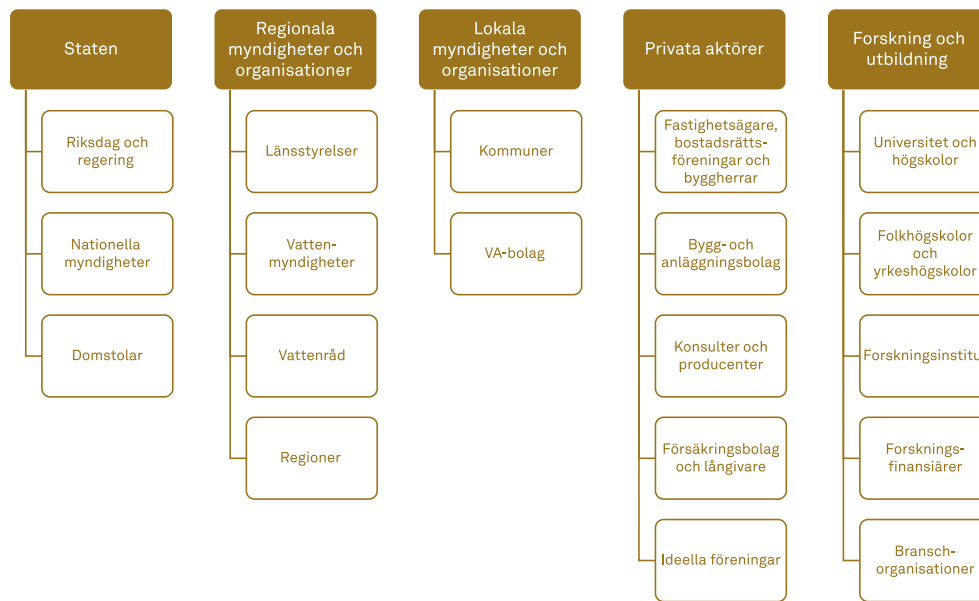
Tabell 1. Några centrala begrepp, teorier och forskningsfrågor som relaterar till de vanligaste syftena för implementering av blå-grön infrastruktur.

Bidra till grönstruktur	Säkra god vattenkvalitet	Klimatanpassa
Ekosystemtjänster	Problematiske föroreningar	Hydrologisk funktion
Grönytefaktor	Typiska källor till föroreningar	Fördröjning
Gehls teori om 'liveability' (Städer för människor)	Kapacitet i kombinerade ledningsnät kontra bräddning	Infiltration
Tumregeln 3–30–300	Föroreningsreduktion i olika typer av blå-gröna lösningar	Evapotranspiration
Klimatoper ('Climatopes')	Sedimentation	Långsam avrinning
Frågor kopplade till hälsa, estetik och lek miljöer	Jordtyp	Peter Stahres förslag till placering av blå-gröna lösningar
	Vegetation	Norska trestegsstrategin
	Säsongsvariationer	Koppling mellan regn och översvämningar
		Resiliens och riskhantering
		Beslutsfattande under stor osäkerhet

1.3 Aktörer som arbetar med eller påverkar blå-grön infrastruktur

Det är ett stort antal aktörer som påverkar eller skulle kunna påverka storskalig implementering av blå-gröna lösningar. I figur 4 ses de viktigaste aktörerna.

Under staten finns riksdag och regering som lagstiftande och styrande makt. För BGI, vatten och grönstruktur har de till sin hjälp har de flera nationella myndigheter: Naturvårdsverket (NV), Havs- och vattenmyndigheten (HaV), Boverket, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) och Sveriges geologiska undersökning (SGU).



Figur 4. De viktigaste aktörerna som påverkar eller skulle påverka storskalig implementering av blå-gröna lösningar.

Även Livsmedelsverket och Jordbruksverket har viktiga roller när det gäller vattenfrågor, även om de inte är lika centrala för BGI. Sverige saknar ett stadsråd med specifikt ansvar för vattenfrågor; närmast till hands ligger klimat- och miljöministeriet. Däremot finns det sedan december 2024 en kommissionär i EU som bland annat har vattenfrågor på sitt bord. Utöver riksdag, regering och nationella myndigheter, kan domstolar påverka frågor relaterade till BGI. Ett exempel som ligger nära till hands är ett rättsfall från 1991 (NJA, 1991 s. 580) där det slås fast att VA-huvudmannen är skyldig att hantera regn upp till 10-års återkomsttid, vilket senare nämns i en proposition (Prop. 2005/06:78: Allmänna vattentjänster 5.15). Det starka fokuset på 10-årsregn i Sverige påverkar hur dagvattenlösningar designas (Haghig-hatafshar et al., 2022).

Flera regionala aktörer är viktiga för BGI. Länsstyrelserna ansvarar för den statliga förvaltningen i länen och har bland annat som uppgift att granska kommunernas detaljplaner, vilka är viktiga i planeringen av BGI, och att utveckla, samordna och genomföra regionala handlingsplaner för grön infrastruktur. De har dessutom en samordnande roll när det gäller länets krishantering vid stora samhällsstörningar. EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) anger att medlemsstaterna ska upprätta förvaltningsplaner för avrinningsdistrikt och särskilda åtgärdsprogram för att uppnå målen. I Sverige är det Vattenmyndigheternas uppgift att genomföra detta och landet är indelat i fem vattendistrikt: Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet. En länsstyrelse i varje distrikt är utsedd att vara vattenmyndighet. För vissa vattendrag finns det vattenråd som har till exempel kommuner, kraftbolag och fiskevårdsorganisationer som medlemmar. Vattenråden kan inte ta beslut i vattenfrågor, utan är beroende av att alla de inblandade parterna tar beslut. Bland Vattenmyndigheternas uppgifter finns att stödja bildandet av sådana lokala vattenråd. Slutligen är regionerna viktiga aktörer som arbetar med regional utveckling. De kan till exempel ta fram planer för grönstruktur och markanvändning i regionen.

De kanske mest centrala aktörerna implementering av BGI är Sveriges 290 kommuner. Kommuner har huvudansvaret för stadsplanering och detaljplanering i Sverige. Genom detaljplaner reglerar kommunerna hur mark och bebyggelse får användas inom specifika områden. Lagen om allmänna vattentjänster (SFS 2006:412) reglerar att kommuner är ansvarar för att tillhandahålla vatten- och avlopps försörjning och att denna ska baseras på god hushållning av ekonomiska medel på kort och lång sikt. Det finns tre vanliga organisationstyper för detta i Sverige: kommunal förvaltning, bolag ägt av en enskilda kommun och bolag ägt av flera kommuner (Södergren & Palm, 2021). Medan kommunala VA-förvaltningar styrs på samma sätt som kommunen i stort, har VA-bolagen en styrelse som utses av ägarkommunerna.

Flera olika typer av privata aktörer är viktiga eller skulle kunna ha en roll i implementering av BGI. Fastighetsägare, bostadsrättsföreningar och byggherrar kontrollerar till stor del utemiljön på privat mark. Bygg- och anläggningsbolag sköter byggande och underhåll av en BGI och för att lösningarna ska få den funktion som önskas måste de ha tillräcklig kunskap om krav och funktion. När kommuner, VA-bolag och andra byggherrar bygger BGI är de ofta beroende av de konsulter och producenter som specialiserat sig inom ämnet. När det gäller översvämningshandling kan försäkringsbolag och långivare ställa krav på placering av byggnader och olika former av skydd (Norlin et al., 2022). Det finns också ett antal ideella föreningar som arbetar med kunskapsspridning om och i vissa fall påverkan kring frågor kopplade till BGI, till exempel Föreningen Vatten, Svenska Trädföreningen, Brandskyddsföreningen och Scandinavian Green Infrastructure Association.

Inom forskning och utbildning finns en rad aktörer som kan eller skulle kunna påverka implementering av BGI. Universitet, högskolor, folkhögskolor och yrkeshögskolor utbildar arkitekter, landskapsarkitekter, ingenjörer, stadsplanerare, miljövetare, landskapsingenjörer, trädgårdsmästare, anläggare, med flera som alla har en roll att spela. Vidare bedrivs forskning kring BGI på universitet, högskolor och forskningsinstitut. För att möjliggöra forskningen har forskningsfinansiärer såsom Formas, Vinnova och flera myndigheter en viktig roll. Sist, men inte minst, är branschorganisationer som t.ex. Sveriges Kommuner och Regioner, Svenskt Vatten, Sveriges Arkitekter och Park & Trädgård viktiga för kunskapsspridning och opinionsbildning inom branschen och gentemot politiker och allmänheten.

2. Rapportens upplägg

Denna rapport består av tre delar.

- Del 1 är en validering av barriärer för implementering av BGI från en tidigare studie av Wihlborg et al. (2019).
- Del 2 är en litteraturstudie om metoder för att överbrygga sådana barriärer från internationell och svensk, vetenskaplig litteratur.
- Del 3 består av en rad rekommendationer, idéer och ibland radikala förslag.

I första delen presenteras barriärer som identifierats i en tidigare, svensk studie av Wihlborg et al. (2019) och som i denna studie verifierats genom en grupp av experter och flera workshops och möten. I första delen visas också två förslag på kategorisering av barriärer vilka kommer från internationella review-artiklar. I den andra delen analyseras de erfarenheter av lösningar från andra länder som kommit fram genom en litteraturstudie. Fokus i litteraturstudien är på olika sorters organisatoriska åtgärder. I den tredje delen presenteras och diskuteras en rad rekommendationer, idéer och ibland radikala förslag. Dessa utmynnar dels ur litteraturstudien, dels har de identifierats från annat håll under arbetets gång.

3. Del 1 – Barriärer för stor- skalig implementering av blå-gröna lösningar

3.1 Metod för validering av kända barriärer

Wihlborg et al. (2019) identifierade ett antal hinder för storskalig implementering av hållbara dagvattenlösningar i Sverige genom en intervjustudie där ingenjörer, ekologer och stadsplanerare i Malmö och Helsingborg intervjuades både på kommunerna och deras respektive VA-bolag, VA SYD och NSVA. Dessa hinder har i denna studie verifierats utifrån ett nationellt perspektiv genom flera workshops, möten och intervjuer.

Den huvudsakliga workshopen arrangerades digitalt den 29 maj 2023 och varade i två timmar. På workshopen deltog representanter för nationella myndigheter (Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten och Boverket), en länsstyrelse och en kommun, samt en privat konsultfirma och ett universitet. Vid workshopen ställdes tre frågor: Är de identifierade barriärerna i Wihlborg-studien fortfarande relevanta och saknas några barriärer? Vilka är framtidens styrmedel? Finns det goda exempel från andra länder som skulle kunna funka i svensk kontext?

Ett examensarbete som genomfördes parallellt med denna studie togs en rad framgångsfaktorer från Tyskland, Danmark och Norge fram genom intervjuer. För att undersöka om faktorerna har potential att genomföras i Sverige, genomfördes en workshop med Lunds vattennätverk där tjänstepersoner från flera kommunala förvaltningar, kommunens VA-bolag (VA SYD), vattenråd med flera ingår. Tio tjänstepersoner deltog i workshopen. Dessutom deltog flera forskare och studenter från Lunds universitet. Workshopen varade i tre timmar och delades upp i fyra pass, där varje pass byggde på en presentation av några utvalda framgångsfaktorer följt av en diskussion kring potential för implementering av dessa i Sverige (Lund). De fyra passen fokuserade på följande kategorier: styrning, organisation, ekonomi och sociokulturellt. Vid workshopen lyfte deltagarna spontant flera barriärer vid implementering av BGI i Sverige. Dessa barriärer har inkluderats i barriärvalidering i denna rapport. För vidare läsning om framgångsfaktorerna hänvisas till examensarbetet (Wideqvist & Ihrefjord, 2024) eller en sammanfattande artikel i Tidskriften VATTEN (Wideqvist et al., 2024).

Vid ett internationellt besök presenterades utmaningar i Sverige för gästerna av en forskare och en kommundienstperson. Resultaten från Wideqvist & Ihrefjords examensprojekt presenterades också. Dessa utmaningar och förslag till lösningar diskuterades sedan i grupp.

Tabell 2. De frågeställningar som lyftes vid den huvudsakliga workshopen i maj 2023. Kategorierna är utarbetade med utgångspunkt av barriärramverken i Deely et al. (2020) och Heidari et al. (2023) samt de svenska barriärerna i Wihlborg et al. (2019).

Lagstiftning	Ekonomi
Vad gäller angående vattenkvalitet?	Taxe- och skattepengar
Kan inte tvinga till omhändertagande på kvartersmark	Vad kostar lösningarna?
Tekniska särkrav	Vem ska betala underhåll?
Tillgång till plats att bygga på	Brist på ekonomiska incitament
Kunskap och engagemang	Organisation
Vilka lösningar fungerar var?	Samverkan VA-huvudman och kommun
Vilken effekt har olika lösningar?	Mellankommunal samverkan
Kan blå-grönt motverka klimatrisker?	Uppdelning mellan design, konstruktion, drift, osv
Brist på kunskap bland entreprenörer och konstruktörer	Arbetsbelastning
Osäkerhet kring lagstiftning och ekonomi	Eldsjälar
Brist på politiskt intresse	

Slutligen har andra experter från bland annat en länsstyrelse och en kommun tillfrågats om specifika barriärer.

Samtligt material har använts i denna studie för att verifiera de utpekade barriärerna från Wihlborg et al. (2019). För att hålla de tillfrågade experterna anonyma anges inte vilka kommuner och andra lokala eller regionala myndigheter som experterna kommer från. Barriärer strukturerades slutligen efter hur experterna kopplar de olika frågorna till varandra.

Wihlborg et al. (2019) sorterade de svenska barriärerna för storskalig implementering av BGI i kategorierna ekonomi, kunskapsbrist, roller och ansvar, lagstiftning, kommunal organisation, förtätning och bostadsbrist, politiskt intresse samt tid och arbetsbelastning. Sedan Wihlborg-studien genomfördes 2016–2019 har två review-artiklar gjort kategorisering baserat på många liknande studier inom området (Deely et al., 2020; Heidari et al., 2023). Kategorierna enligt dessa två studier samt Wihlborg-studien visas i bilaga 2. Med utgångspunkt i kategoriseringen av Wihlborg et al. (2019), Deely et al. (2020) och Heidari et al. (2023) har vi förenklat till fyra kategorier som vi bedömer är viktiga för en svensk kontext: lagstiftning, ekonomi, kunskap & engagemang och organisation (tabell 2). Denna förenklade kategorisering togs fram inför den huvudsakliga workshopen i maj 2023.

3.2 Resultat och analys

3.2.1 Lagstiftning

Ovannämnda barriärer kändes igen av expertgruppen och ger en bild av ett komplext problem som bottnar i många, parallella processer. Lagstiftningen är en bakgrund eller går in i stort sett alla andra barriärer och är ett område som expertgruppen speciellt diskuterade. Komplexiteten i lagstiftningen är i sig problematisk, enligt expertgruppen. Det tycks råda en stor kunskapsbrist när det gäller lagstiftning, vad man kan göra eller ej. Myndigheterna ger ut vägledning till stöd för

arbetet med hållbara dagvattenlösningar, men enligt expertgruppen är problemet att lagstiftningen inte tillräckligt tydligt ger möjlighet att ställa skarpa krav. Så länge möjligheten att ställa skarpa krav saknas, räcker inte vägledningar till i arbetet med BGI. Ett av de största hindren är bristen på möjligheter att ställa krav på exploatörer och fastighetsägare att implementera BGI (Wihlborg et al., 2019). Experter från kommuner önskar underlag som visar om och hur de kan ställa krav kring hantering av dagvatten på privat fastighet. Expertgruppen poängterade som sagt att allt inte kan vägledas fram; ibland är ändrad lagstiftning enda möjligheten till reell förändring.

3.2.2 Organisation

Det finns en uppdelning mellan grön (t.ex. parker och gatuträd) och blå infrastruktur (d.v.s. dagvattenhantering) med avseende på t.ex. ekonomi, planering, organisation och lagstiftning, enligt expertgruppen. Svensk lagstiftning skiljer på dagvattenhantering, upp till cirka 10 års återkomsttid, vilket är VA-huvudmannens ansvar, och översvämningshantering, vilket är kommunens ansvar. Även grön infrastruktur är kommunens ansvar. I de fall där VA-huvudmannen inte är kommunen, planeras dagvattenhanteringen separat, utanför kommunens kontroll. Uppdelningen av uppgifter betyder att man har uppdelning i organisation och ansvar, men också i vilka ekonomiska källor man kan använda. Medan dagvattenhanteringen betalas av taxa, betalas de kommunala åtgärderna av skatt. Denna radikala separation mellan grönstruktur och dagvattenhantering leder till oklarhet om vem som ska betala för och underhålla BGI. Med separat ansvarsfördelning är multifunktionella lösningar, såsom BGI, svåra att implementera, enligt experterna, då varje organisation tvingas fokusera enbart på sina förpliktelser. Uppdelningen mellan kommun och VA-huvudman som barriär länkar till flera andra barriärer, såsom oklara roller och ansvar, juridiska strukturer och ekonomiska begränsningar.

En annan organisatorisk barriär är att dagvattenhanteringen ofta är svag jämfört med exploateringskontoren, särskilt när det gäller att säkra utrymme för BGI (Widarsson, 2007). Enligt Widarsson (2007) bör VA-huvudmannen ställa krav på gatukontoren att ta ett större ansvar för dagvatten från gator och parkeringar. Generellt sett är tillgängliga utrymmen för genomförande av BGI begränsat för kommunen och platsbrist nämns som en barriär av experterna. I Lunds stad, t. ex., är endast 30 % av marken är allmän platsmark och därmed tillgänglig för kommunen att bygga BGI på, medan 70 % är kvartersmark (Lunds kommun & VA SYD, 2018). Bilden är liknande i andra svenska städer och är med till att göra implementering av BGI utmanande för kommunerna (Wideqvist et al., 2024).

Expertgruppen lyfter brist på samverkan inom kommunen och mellan kommun och VA-bolag. Detta gäller allt från planering till underhåll och skötsel. De och andra experter nämner också äganderätt och rådighet över implementerade lösningar som problem. Implementerade lösningar kan t. ex. inte "räknas hem" när man dimensionerar ledningsnätet, eftersom VA-bolaget inte har rådighet över lösningarna och därmed inte kan garantera att lösningarna finns kvar i framtiden. Otydligheten kring vem som ska betala och underhålla är nära kopplad till flera andra barriärer, som otydliga roller och ansvar, juridiska strukturer och kommunal organisation. Kommunal vattenförvaltning upplevs av tjänstepersoner i Sverige som uppdelad (Wihlborg et al., 2019). Denna uppdelning av expertis ses också i

andra länder (van der Brugge et al., 2005; Mguni et al., 2015; van Herk et al., 2011; Qiao et al., 2018) där vattenförvaltning beskrivs som ett lömskt problem (eng: wicked problem, se Rittel & Webber, 1973; Crowley & Head, 2017), som påverkar möjligheten att fördela ansvaret på ett tydligt sätt. Ansvarsfrågan bollas runt inom kommunen utan att någon tar ansvar för den, enligt expertgruppen. Det lömska i vattenförvaltning har enligt Pahl-Wostl (2015) konstaterats, och i allt större utsträckning börjat hanteras, för avrinningsområden i rurala områden, men en strategi där man arbetar avrinningsområdesvis har ännu inte implementerats i städerna. Detta är anmärkningsvärt eftersom både det europeiska ramdirektivet för vatten och översvämningsdirektivet omfattar städer (Dir 2000/60/EG; Dir. 2007/60/EG). I Wihlborg-studien kunde oklarheten kring dagvattenhantering främst relateras till det oklara juridiska ansvaret för privata markägare kontra kommunen när det kommer till negativa effekter av skyfall (Wihlborg et al., 2019). Denna otydlighet har också rapporterats tidigare (Ashley et al., 2011; Persson et al., 2012; Dir 2015:115, SOU 2017:42). I tillägg till bristen på samverkan lyfter expertgruppen bristen på strategiskt arbete kring BGI, vilket också bekräftats i forskning (Sörensen et al., 2021). Sörensen et al. (2021) beskriver hur fragmenterad data- och informationshantering förhindrar smidigt samarbete mellan olika delar från vision och strategi till design, konstruktion och underhåll, samt mellan olika aktörer i den processen.

3.2.3 Ekonomi

Ekonomiska frågor, både brist på pengar och osäkerhet kring kostnader och ekonomiska nyttor, är en viktig barriär för implementering av blå-gröna lösningar, både enligt expertgruppen och enligt tidigare forskning i Sverige (Widarsson, 2007; Ashley et al., 2011; Cettner et al., 2014; Wihlborg et al., 2019). På grund av bristande finansiering eller finansieringsmodeller väljer offentliga tjänstemän och projektledare den välkända utvägen: rörbaserade lösningar och ibland externt finansierade pilot- och flaggskeppsprojekt (Wihlborg et al., 2019). Ekonomi och bristande kunskap om lösningarnas effektivitet och nyttor är nära sammanlänkade, då bristen på kunskap gör att BGI ses som mer riskabelt än gängse rörbaserade lösningar (Wihlborg et al., 2019). Bygg- och underhållskostnader och oklarheter om vem som ska betala och underhålla är viktiga argument för att fortsätta med rörledningslösningar (Penniman, 2013). Expertgruppen framhåller att vägledningar bör visa på ekonomisk effekt av implementering. Det har också hävdats att det saknas resurser för att arbeta proaktivt med alternativa lösningar (Ashley et al., 2011), särskilt i många små kommuner (Widarsson, 2007). Expertgruppen poängterade att varje aktör bara kan se till sitt eget ansvarsområde och därför har svårt att samarbeta kring lösningar som skulle vara lösning på flera olika parallella problem. Widarsson (2007) menar att VA-bolaget ofta är svagt i jämförelse med exploateringskontoren, speciellt när det gäller att säkra plats för BGI. Detta har också påpekats av en kommun under studien. I det fallet gällde det svårigheten i att säkra plats för översvämningshantering, där det framfördes att behov såsom plats för byggnader och väginfrastruktur går före. Ekonomiska argument motverkar en ökad användning av blå-gröna lösningar i Sverige (Cettner et al., 2014), bland annat för att utvecklare upplever icke-rörbaserade lösningar som mer kostsamma (Ashley et al., 2011). Expertgruppen poängterade att man ofta vid kostnadsjämförelser gör en skev jämförelse. Som exempel nämndes att man bara tar med själva rörledningens kostnad, medan man utesluter andra strukturer som BGI bidrar till, såsom kantsten, vegeta-

tion, mm. Wihlborg et al. (2019) rapporterar att vissa intervjuade tjänstepersoner på VA-bolag och kommun ser BGI som potentiellt mer kostnadseffektivt. Sammantaget ser det dock ut som att bristen på ekonomiska modeller för att implementera BGI och bristen på kunskap om underhållskostnader, är starkt bidragande till att implementeringstakten fortfarande är långsam utanför pilot- och flaggskeppsprojekt.

3.2.4 Kunskap och engagemang

I Sverige finns en utbredd medvetenhet om BGI (Ashley et al., 2011) och hur de kan bidra till klimatanpassning och att styrka ekosystemtjänster i staden (Wihlborg et al., 2019). Det råder dock brist på kunskap om hur man konstruerar och underhåller dessa lösningar (Wihlborg et al., 2019), vilket också expertgruppen poängterar. Ofta implementeras blå-gröna lösningar genom pilotprojekt som drivs av mindre grupper av engagerade tjänstepersoner och som finansieras med externa projektpengar. Kunskapen från dessa projekt tycks dock inte integreras i den allmänna dagvattenhanteringen (Wihlborg et al., 2019) utan både införandet av blå-gröna lösningar och klimatanpassningsåtgärder är ofta beroende av engagerade individer inom den kommunala organisationen (Storbjörk, 2010; Widarsson, 2007; Cettner et al., 2014). Det nämns också att det fortfarande finns en brist på kunskap om kostnadseffektivitet och brist på praktisk erfarenhet av hydrologiska och andra effekter av nya lösningar (Widarsson, 2007; Ashley et al., 2011). Situationen tycks i grunden vara en organisationsfråga där det saknas struktur för att institutionalisera kunskapsöverföringen från projekt som har implementerat blå-gröna lösningar (Wihlborg et al., 2019). Denna brist på kontinuitet och den sårbara kunskapsbasen för klimatanpassning identifierades för flera år sedan av Storbjörk (2010). I tillägg saknas standarder att följa vid design och dimensionering.

Den politiska agendan för förtätning spelar en viktig roll som barriär enligt tjänstepersoner i VA-bolag och kommun (Wihlborg et al., 2019). Bristen på bostäder i Sverige har haft ett stort politiskt fokus vilket gjort det svårt för tjänstemän att argumentera för BGI när de ska konkurrera med utrymmen för bostäder. Men i en tät stad är problemet inte bara platsbrist och bristen på kapacitet i befintliga dagvattenledningar, utan också de potentiella negativa effekterna av bristen på grönområden för stadsbor (Tratalos et al., 2007; van de Meene et al., 2011; Ashley et al., 2011). Det finns i Sverige en medvetenhet om konflikten mellan tätare städer och tillgänglig mängd grönytor och det finns en oro för att byggherrarnas intressen prioriteras framför allmänhetens behov av grönytor (Khoshkar et al., 2018; Wihlborg et al., 2019; Haupt et al., 2020). Privata aktörer påverkar markanvändningen genom investeringar och den urbana infrastrukturen påverkas till stor del av deras ekonomiska och sociala intressen. Fokus på privata exploatörers önskan att maximera vinster kan både blockera och möjliggöra en förändring (Olazabal & Pascual, 2012) och ett lågt upplevt politiskt stöd för planering av grön infrastruktur kan kopplas till det politiska fokuset på tillväxt och utveckling (LaFrombois et al. 2023). Det rapporteras också att byggherrarnas intresse påverkar kommuner att välja traditionell dagvattenhantering för att maximera markexploatering (Hordijk et al., 2014). Eftersom endast 15% av marken i Sverige ägs av allmänheten, vara 10 % av kommunerna (Göransson et al., 2023), är frågan om privata aktörers påverkan viktig. Enligt Cettner et al. (2013) har stadsplanerarna därför en nyckelroll i att skapa kopplingar mellan den offentliga planeringen och andra aktörer, vilket också knyter an

till deras roll i förhållande till användningen av miljölagstiftning för att skydda stadsbornas och naturens välbefinnande.

Ett annat hinder är tidsbrist och stor arbetsbelastning (Widarsson, 2007; Wihlborg et al., 2019), vilket bekräftas av expertgruppen. Kommunerna kan t.ex. få tillsynsvägledning av Naturvårdsverket, men pga. tidsbrist hinner de inte söka den hjälpen. Förutom tidsbristen, kan bristen på vilja hos offentliga tjänstepersoner att prova nya lösningar och en kultur där de inte tillåts testa och misslyckas som en del av en lärandeprocess kan också motverka implementering (Farrelly & Brown, 2011). Ytterligare ett problem är bristande politiskt intresse, vilket noterats på många håll, bland annat berättar olika kommunala tjänstemän om detta och det har även rapporterats i en svensk studie (Glaas et al., 2018). Satsningar på BGI bygger på förståelse hos politiker och deras känsla för lösningarna, enligt expertgruppen. De belyser att det finns en rädsla att inte kunna sälja kommunal mark om man ställer krav på fördröjning i samband med försäljningen. En annan aspekt som ofta framhåvs är att när översvämningar står högt på agendan kan hårda lösningar prioriteras och fördelarna med blå-gröna lösningar förringas (Ashley et al., 2011). Enligt detta argument kan 2014 års översvämning i Malmö vara en anledning till att implementeringen av blå-gröna lösningar går långsammare än väntat, även om Malmö stad också har börjat implementera några lösningar sedan översvämningen, t.ex. vid anläggandet av en ny park i Hyllie (SMHI, 2018). Nohrstedt & Nyberg (2014) visar på att många händelser inte leder till förbättrade policys och nämner att man bör undersöka hur man bättre kan ta tillvara chanser som uppstår efter extrema händelser. I Belgien har man sett att responsen efter extrema händelser har initierat av formella institutioner som genom centraliserade processer har fokuserat på konventionella lösningar (Dobre et al., 2018).

3.2.5 Barriärer i andra länder

Det finns ett antal andra studier från andra länder som går igenom barriärer vid implementering av BGI. Qiao et al. (2018) analyserade 44 fackgranskade artiklar i en litteraturstudie och kom fram till att faktorer kopplade till styrning och reglering är huvudorsaken till den långsamma implementeringen av hållbar dagvattenhantering i städer på många håll i världen. Otydligt ledarskap och ansvar, brist på finansiering, brist på kostnadsdata för hållbara dagvattenhanteringslösningar, brist på utrymme och kunskap, brist på enhetliga riktlinjer och bristande deltagande från intressenter visade sig vara de mest framträdande orsakerna (Qiao et al., 2018). O'Donnell et al. (2017) har studerat barriärer för implementeringen av BGI i Newcastle. De mest frekvent nämnda barriärer var 1) ovilja att stödja nya tillvägagångssätt, 2) bristande kunskap, 3) brist på finansiering och 4) ineffektiv kommunikation. I likhet med Wihlborg et al. (2019) fann de många barriärer, vilket leder till ett komplext problem där flera, parallella lösningar behövs. O'Donnell et al. (2017) fann i sina intervjuer fyra huvudsakliga sätt att övervinna hindren: 1) understryka fördelarna med BGI, speciellt multifunktionaliteten, 2) förbättrad utbildning och ökad medvetenhet för beslutsfattare och samhället i stort, 3) inkludering av aktörer som vanligtvis inte är involverade i hanteringen av översvämningssrisk, och 4) förändringar av lagstiftning, förordningar, standarder och vägledningar. Olika strategier för utbildning och för att höja medvetandet måste utvecklas för olika intressenter. De nämnde också att för vissa intressenter är medvetenhet inte tillräckligt för att ändra vanor. O'Donnell et al. (2017) identifierade slutligen

utvärdering, kvantifiering och monetarisering av multifunktionaliteten i BGI som viktiga för att övervinna barriärerna.

3.2.6 Lärdomar från arbetet med kategorierna

En lärdom om kategoriseringen som kommit fram vid diskussionerna är att man behöver gräva djupt i varje kategori. De överordnade kategorierna (institutionella & styrning, socio-kulturellt, osv) kan alla enas kring. Dessa är universella och fungerar över hela världen². De flesta av underkategorierna är förmodligen också relevanta över hela världen, t.ex. kan de flesta enas om att det saknas finansiering eller att det finns utmaningar med skötseln av BGI och att dessa kan utgöra barriärer för implementering. Det är först när man går ytterligare ett steg djupare som det framkommer egentliga skillnader mellan olika länder och städer. Vad finns det och vad saknas det finansiering till? Vilka utmaningar med skötseln utgör en barriär för implementering? Först i svaren på denna typ av djupare frågor kan man se de reella barriärerna i respektive kontext.

² I ett parallellt projekt genom The African Research Universities Alliance (ARUA) och Universitas 21 har vi genomfört workshop om barriärer för implementering av BGI i Kigali i Rwanda och i Kampala i Uganda där Deely-ramverkets kategorier fungerade väl. Vi har också sett hur liknande kategorier eller problemställningar omnämns i studier från andra länder, t.ex. i Storbritannien (O'Donnell et al, 2017), Australien (Biswas & Rahman, 2023), Norge (Kvamsås, 2021).

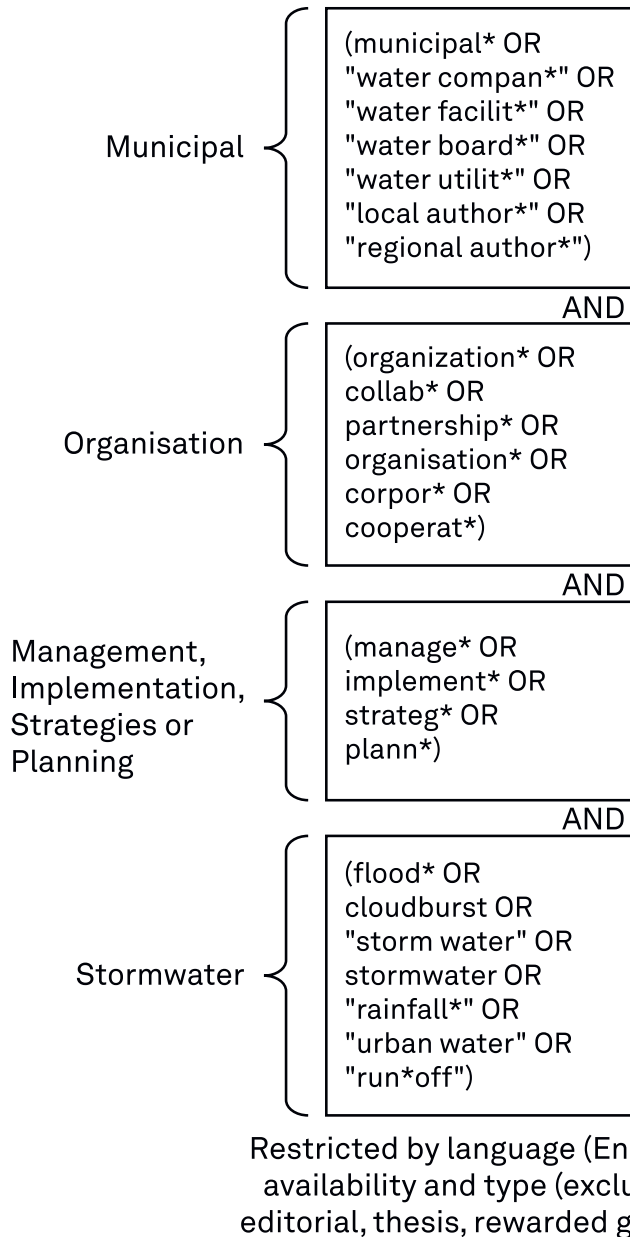
4. Del 2 – Litteraturstudie om erfarenheter från andra länder

4.1 Metod för litteraturstudie om lösningar i andra länder

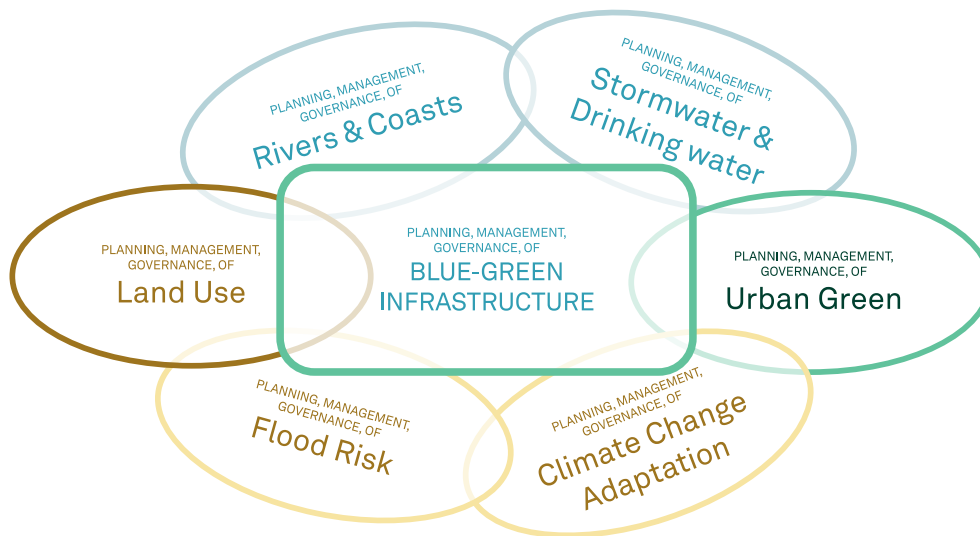
För att identifiera relevanta vetenskapliga publikationer gjordes en databassökning med hjälp av sökplattformarna *Web of Science* och *Scopus*. Vi utvecklade en söksträng för att genom litteraturen studera hur man organiserar sig kring hållbar dagvattenhantering, klimatanpassning, grönstruktur, mm i andra länder. Söksträngen bestod av fyra sökblock, där minst en term från varje block måste ingå i titel, abstract eller nyckelord i de artiklar som valts ut (figur 5). Det första blocket täckte olika typer av organisationer, där fokus var på kommun, VA-bolag eller annan lokal eller regional myndighet. Det andra blocket täckte organisatoriska aspekter för att identifiera hur organisationer arbetar med dagvattenhantering. Det tredje blocket täckte olika steg i implementeringsprocessen (t.ex. implementering, planer eller strategier). Det fjärde fångade upp begrepp för dagvatten och översvämning.

Sökningen slutfördes i september 2023 och resulterade i 1278 vetenskaplig granskade publikationer (exklusive 453 dubletter). Vid sökningen blev det tydligt att många artiklar i angränsande ämnen kom med. Till exempel kom det med många artiklar som fokuserar på översvämningshantering eller organisation kring flodsystem utan tydlig koppling till BGI. Sökningen behövde därför gallras för att fokusera på relevanta resultat. Endast artiklar som tog upp utmaningar med koppling till blå-grön infrastruktur togs med, det vill säga det som ämnesmässigt faller inom det inre, blå-gröna området i figur 6. Några av dessa hade huvudfokus på just blå-grön infrastruktur, medan andra artiklar hade tonvikten i något av de andra ämnena. De artiklar som inte alls har fokus på blå-grön infrastruktur, och därmed ligger utanför det inre blå-gröna området, sorterades bort. Några artiklar föll bort p.g.a. att de inte gick att hitta eller p.g.a. språk (t.ex. tyska eller portugisiska). Efter den inledande rensningen baserat på titel, abstract och i vissa fall en snabb, första blick på innehållet, återstod 78 artiklar. Av de utvalda 78 artiklarna rensades ytterligare 17 bort under närläsning så att det kvarstod 61 artiklar från sökningen.

Web of Science and Scopus, in "Topic"



Figur 5. Söksträng för litteraturstudien. Orden i de fyra blocken binds ihop av OR respektive AND. Orden till vänster i figuren är inte en del av själva söksträngen utan ger en överblick av intentionen med sökningen.



Figur 6. Endast artiklar som kopplar till blå-grön infrastruktur har tagits med i litteraturstudien. Artiklar som till exempel fokuserar på urban grönska eller översvåmningshantering, utan tydlig koppling till blå-grön infrastruktur har däremot inte tagits med.

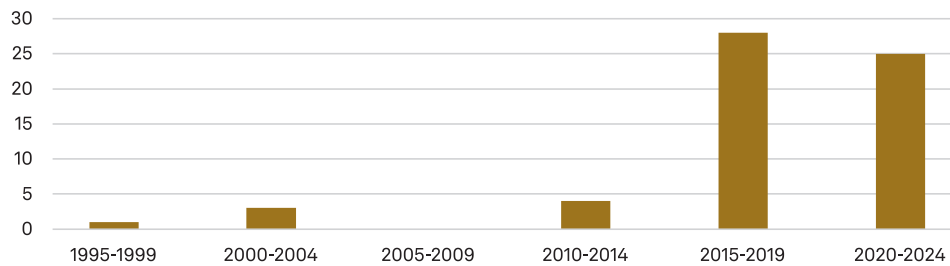
Notera att olika studier i litteratursökningen använder olika begrepp, såsom naturbaserade lösningar, hållbar dagvattenhantering, grön infrastruktur, osv (deras engelska motsvarigheter). Alla relevanta studier har tagits med, och i resultaten nedan används blå-grön infrastruktur konsekvent, oavsett författarnas val av terminologi.

Två typer av resultat plockades ut från artiklarna. Först presenteras en genomgång av publikationsår, land, huvudutmaningar, forskningsmetod, typ av myndighet i fokus samt forskningsämnen. Sen redovisas de viktigaste resultaten och slutsatserna som plockats ut från varje studie. Eftersom organisatoriska frågor var i fokus i litteratursökningen, är ämnena som tas upp i de olika artiklarna alla relaterade till det. Med utgångspunkt i Wihlborg et al. (2019), Deely et al. (2020) och Heidari et al. (2023) och efter genomläsning av samtliga artiklar gjordes därför en ny kategorisering av ämnena som fångar in dessa aspekter: lagstiftning, finansiering, planering, samarbete, implementering, innovation & kunskap samt data & information. Alla resultat och slutsatser från de olika artiklarna har kategoriserats under dessa rubriker nedan. Slutligen tog ett antal artiklar upp mer generella frågor kring principer för BGI samt socio-teknisk transformation. Dessa resultat har fått en egen rubrik till sist.

4.2 Resultat

I det följande avsnittet ges en överblick över vilka länder, myndigheter, utmaningar och ämnen som stått i fokus för studierna i litteraturstudien. Även forskningsmetoder och publikationsår redovisas.

De flesta studierna är publicerade de senaste tio åren (figur 7), vilket förhoppningsvis innebär att studierna fortfarande beskriver aktuella situationer i de respektive länder eller städer som studerats. Endast åtta studier i litteraturstudien är publicerade innan 2015.

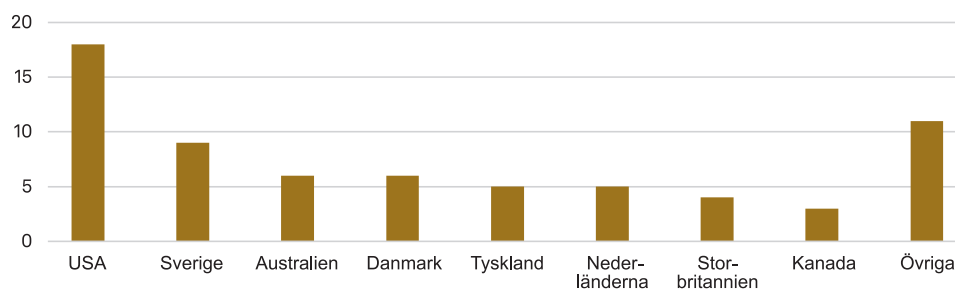


Figur 7. Vilket år studierna har publicerats.

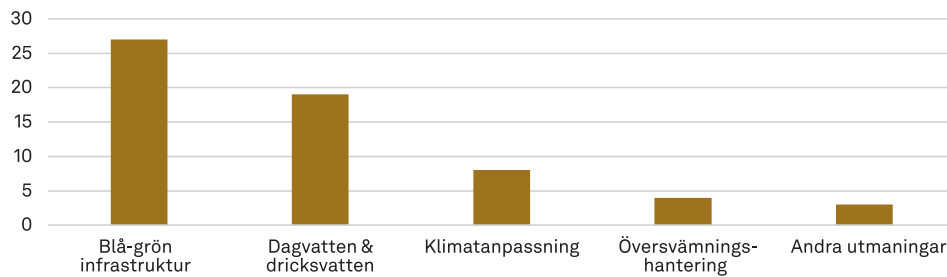
Litteraturstudien fokuserar på de länder som är relevanta i en svensk kontext (figur 8). Därför har resultaten en medveten snedvridning mot europeiska länder (n=35) och svenska studier (n=9) har tagits med i högre grad än andra. USA (n=18) är det enskilda land som finns starkast representerat eftersom mycket forsknings inom ämnet görs där. Det tycks dock finnas en del skillnader i USA som gör att alla resultat inte är lika relevanta.

Som redan nämnts har endast artiklar som kopplar till BGI tagits med (figur 9). Medan en del artiklar har fokus primärt på BGI, har många artiklar dagvatten, dricksvatten, översvämning eller klimatanpassning som huvudutmaning. Dessutom finns det en artikel var som huvudsakligen fokuserar på utmaningar kring markanvändning, kust eller vattendrag och urban grönstruktur

Det är tydligt i de studier som ingår i litteraturstudien att alla länder inte följer svensk logik där t.ex. dagvatten och översvämning strikt delas upp i olika fack (VA respektive stadsplanering). Vissa studier kopplar ihop dagvattenhantering med frågor som inte har särskilt stort fokus i Sverige, t.ex. dricksvattenförsörjning och sedimentproblem. Medan det finns många studier som fokuserar på urban vattenhantering och som nämner BGI, är det överraskande få studier, i princip endast en enda, som har huvudfokus på grönstruktur i kombination med BGI. Detta beror troligen på att de som specifikt studerar grönstruktur inte tydligt kopplar detta till de ord som använts i denna sökning, såsom dagvatten, regn, avrinning och översvämning.



Figur 8. I vilket land som studierna har genomförts. Några studier har med flera länder och räknas därför flera gånger i denna sammanställning.

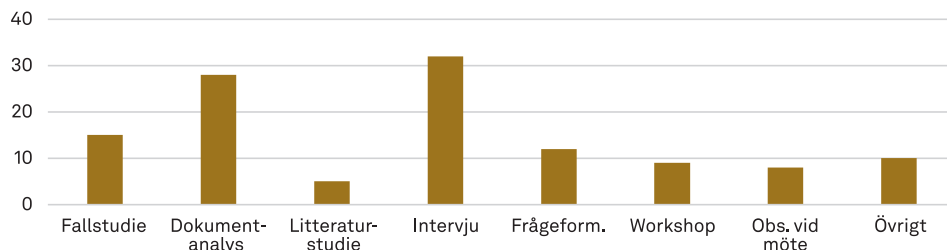


Figur 9. Vilka utmaningar studierna primärt tar utgångspunkt i. De tre övriga utmaningarna är markanvändning, grönstruktur och vattendrag & kust.

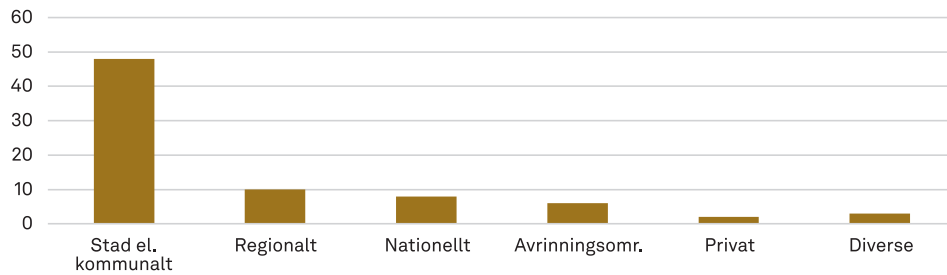
Dokumentanalys och intervjuer dominerar som metod i de studier som inkluderats i litteraturstudien (figur 10). I många fall används dessa i kombination. En del studier är en fallstudie med någon form av metod, medan vissa bara beskriver ett fall rakt upp och ner utan en tydlig metod. En hel del studier kombinerar intervjuer med frågeformulär, workshops eller observationer vid olika typer av möten. I några fall har fältobservationer vid olika implementerade BGI eller andra (för denna studie mindre relevanta) anläggningar gjorts. Flertalet studier har gjort någon form av litteraturstudie, men här inkluderas endast de som redovisar en metod för litteraturstudien. Det finns också studier som använt modellering, utvecklat ett ramverk samt reflekterat kring ett ämne utan en tydlig metod.

Framför allt har man fokuserat på kommunala frågor, men också studier som tar ett regionalt eller nationellt perspektiv finns med (figur 11). I några enstaka fall står ett avrinningsområde eller vattenråd i fokus och det förekommer också studier med fokus på privata aktörer (försäkringsbolag, bostadsbolag och hushåll). Däremot finns inga studier som ser på multilaterala organisationer, även om många diskuterar EU:s olika direktiv inom vattenområdet. Slutligen har tre studier ett brett fokus på många aktörer (diverse-kategorin).

De huvudsakliga ämnena som tas upp av artiklarna i litteraturstudien är: lagstiftning, finansiering, planering, samarbete & organisation, implementering, innovation & kunskap, data & information samt principer för BGI & transformation (figur 12). En hel del artiklar ger dessutom en övergripande bild med många ämnen (figur 12).

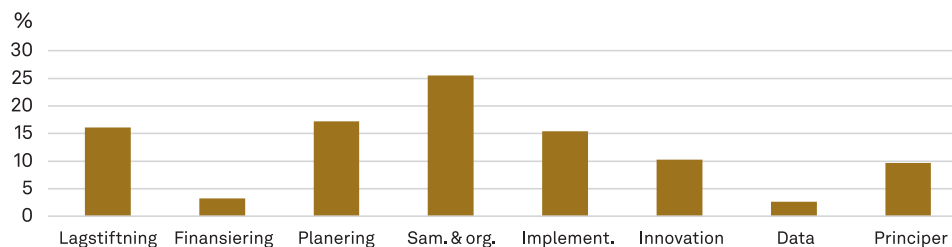


Figur 10. Vilka forskningsmetoder studierna använder. Några studier har använt flera metoder och räknas därför flera gånger i denna sammanställning. Övriga metoder inkluderar en studie som använt modellering, två studier som utvecklat ett ramverk, tre studier som primärt reflekterat kring ett ämne utan en tydlig metod och fyra där fältobservationer gjorts.



Figur 11. Vilken typ av aktörer som har studerats. Några studier har flera perspektiv och räknas därför flera gånger i denna sammanställning.

Många artiklar går in på flera perspektiv, men endast ett fåtal täcker mer eller mindre alla. Med implementering menas här processen från design till konstruktion och även underhåll. I begreppet planering inkluderas både intern och extern planering, vilket till exempel kan vara stadsplanering i stort eller planering av den egna organisationens arbete. Inga studier studerar specifikt politiska frågor, men dessa nämns mer eller mindre vagt av många. Mestadels diskuteras bristen på politisk vilja eller kraften av när den samma finns. Flera studier nämner neoliberalism (Potter & Vilcan, 2020; Franco-Torres et al., 2020; Olsson et al., 2020) eller new public management (Glaas et al., 2018; Lund, 2018; Södergren & Palm, 2021) som förklaring eller delförklaring till svårigheter att arbeta på ett integrerat sätt eller få till bra samarbete kring dagvatten- och klimatanpassningsfrågor. Intressant nog omnämns inga andra politiska ideologier. Däremot omnämns några aktivistiska rörelser: en regnskördsrörelse i Tucson (Elder & Gerlak, 2019), stadsträdgårdsrörelsen (Garden City movement) (LaFrombois et al., 2023) och avrinningsområdesrörelsen (watershed movement) (Mika et al., 2019), alla tre i USA. Flera studier omtalar privatisering, ibland i kombination med neoliberalism, där privatisering klandras för utnyttjande av naturresurser i Italien (Budoni & Ricci, 2020), minskat kommunalt inflytande över markanvändning i Sverige (Olsson et al., 2020) och Danmark (Lund, 2018) samt minskad transparens och möjlighet till ansvarsutkrävande i USA (Armstrong & Jackson-Smith, 2019). Ingen av dessa politiska frågor är som sagt direkt studerade i någon av artiklarna, endast omnämnda.



Figur 12. Vilket forskningsfokus studierna har i procent: lagstiftning, finansiering, planering, samarbete & organisation, implementering, innovation & kunskap, data & information, principer för BGI & transformation. Om en studie går in under flera kategorier har dessa kategorier viktats så att summan för varje studie totalt blir 100 %.

Nedan följer en genomgång av vad respektive artikel i litteraturstudien har studerat och kommit fram till. Fokus i urvalet av resultat från varje artikel har varit information eller slutsatser som är relevanta i en svensk kontext. Det är därför stor skillnad på hur mycket som beskrivs från varje artikel, beroende på relevansen och hur komplext det är att beskriva resultaten. Artiklarna är sorterade efter ovanstående ämnen (figur 12). Från de artiklar som har en övergripande analys av frågorna, och därför fokuserar på flera perspektiv, har olika bitar placerats in under respektive rubrik. Dessa artiklar omnämns alltså under flera rubriker.

4.2.1 Lagstiftning

I detta avsnitt tas relevanta aspekter av lagstiftning kring BGI upp. Här inkluderas både nationella och regionala lagar och policyer samt lokala föreskrifter. Först beskrivs de artiklar som direkt diskuterar lagstiftning relaterat till BGI. I Mexiko har flera delstatslagar ändrats för att främja BGI-implementering. I arbetet med lagstiftningen fann man att tekniska riktlinjer var viktiga för att integrera BGI i den rättsliga ramen (Giner et al., 2019). En studie från Nederländerna nämner kort att invånare är skyldiga enligt lag att samla upp dagvatten på sin fastighet (Dai et al., 2018). Samma studie beskriver också vilka rättsliga policyinstrument som finns i landet (ibid.). I en studie från Tyskland går Geyler et al. (2019) igenom hur dagvatten kan kontrolleras regulatoriskt genom fyra strategier som beskrivs i detalj och jämförs. Vidare efterlyser experter från Australien integrerad planering av klimatbegränsning och klimatanpassning i ett samlat policydokument på lokal nivå (Biswas & Rahman, 2022). Holloway et al. (2014) beskriver vilken effekt Clean Water Act i USA har på BGI i New York. Två studier tar upp juridiska frågor kring vattenråd i USA och Nederländerna och hur dessa arbetar med BGI. Jones & Gordon (2000) konstaterar att det är enklare att skriva planer för ett avrinningsområde i USA än att utveckla de gränsöverskridande myndigheter som krävs för att implementera planerna. I Nederländerna är kommunerna enligt lag tvungna att samråda med vattenråden när de initierar projekt inom stadsplanering, även om de sen inte är tvungna att följa råden (Dai et al., 2018). I nästa avsnitt beskrivs två studier från USA och Sverige som fokuserar på markanvändning och vattenresurser. Stoker et al. (2022) beskriver till exempel en federal lag i USA, Clean Water Act från 1971, som kräver utsläppstillstånd för utsläpp från kommunala, duplikata dagvattensystem. Göransson et al. (2023) presenterar ett förslag att i Sverige införa begreppet "flexmark" för mark som kan användas nu, men som förväntas översvämmas i framtiden. Sist i detta avsnitt presenteras två studier om konsekvenserna av att implementera EU:s ramdirektiv för vatten i Storbritannien. Ellis et al. (2002) föreslår flera fokusområden för framgångsrik implementering och i en senare studie kritiserar Ellis & Lundby (2016) att VA-bolag fortfarande inte hindra varken enskilda fastighetsägare eller vägmyndigheter från att avleda sitt dagvatten till allmänna ledningsnät. De påpekar att utan tydlig vägledning kanske lokala myndigheter inte kan implementera BGI.

Nedan följer en genomgång av de artiklar som studerat lagstiftning kring BGI, där fler detaljer ges. Fokus ligger på de resultat som är mest relevanta i en svensk kontext.

LAGSTIFTNING SOM DIREKT RELATERAR TILL BGI

Giner et al. (2019) studerade implementering av BGI i Mexiko, vilket var ett helt nytt koncept där fram tills nyligen. Som en följd av deras arbete med BGI har flera delstatslagar ändrats för att främja BGI-implementeringen. Giner et al. (2019) fann att tekniska riktlinjer var väsentliga för integrering av BGI i den rättsliga ramen och att det tar två till tre budgetcykler att integrera nya koncept i det statliga arbetet. För att kunna implementera nya arbetssätt är det nödvändigt att hitta ett adekvat sätt för varje organisation som matchar deras respektive mandat. Därför är det viktigt att använda begrepp som ligger i linje med deras perspektiv, enligt studien.

I Nederländerna är invånare lagligt skyldiga att samla upp dagvatten på sin privata egendom. Brist på medvetenhet om detta ansvar är dock ett hinder för anpassning (Dai et al., 2018).

Enligt Dai et al. (2018) finns det i Nederländerna flera rättsliga policyinstrument, bland annat vattenförvaltningsplaner, kommunala avloppsplaner, lokala föreskrifter med ett tillståndssystem samt byggkrav. Lagen avgränsar också tydligt ansvaret mellan offentliga och privata aktörer. I både Rotterdam och Amsterdam har framgångsrika initiativ genomförts utan vare sig bindande avtal eller föreskrifter. Dai et al. (2018) hävdar att det skulle vara lättare att tillämpa bindande regler och noterar att initiativen saknar indikatorer för att mäta framsteg i processen. Även om det inte har förekommit några märkbara konflikter hittills (2018), föreslår de att rättsligt bindande regler skulle kunna hjälpa till med konfliktlösning genom att man då använder formella mekanismer.

Geyler et al. (2019) presenterar ett empiriskt grundat ramverk för hur dagvattenavgifter och särskilda rabatter tvingar fram decentralisering för att förbättra vattenbalansen och minska översvämningsrisken, beroende på tyska kommuners tillståndspolicy. Dagvatten kan enligt Geyler et al. (2019) kontrolleras regulatoriskt genom fyra strategier: 1) tvingande decentralisering, vilket innebär att markägare uppmanas att använda så många olika blå-gröna dagvattenlösningar som möjligt, 2) selektiv decentralisering, vilket ger möjlighet att välja lösningar som möjliggör att man kopplar bort sig från ledningsnätet, 3) expansion av det allmänna systemet, vilket hindrar markägare att genomföra egna dagvattenlösningar och i stället styrker det allmänna ledningsnätet, och 4) bevarande av status quo, där markägare inte har några incitament att hantera dagvatten och det existerande ledningsnätet bibehålls. Både tvingande decentralisering och selektiv decentralisering behöver implementeras *med* en högt satt taxa och *utan* tvingande anslutning till det allmänna ledningsnätet för att göra fränkoppling attraktivt. Medan det ges höga rabatter på taxan vid tvingande decentralisering, kan man vid selektiv decentralisering inte få rabatt alls. Viljan att koppla från ledningsnätet ökar med storleken på taxan och hur många rabatter man kan få. Expansion av det allmänna ledningsnätet uppnås genom en kombination av tvingande anslutning och hög taxa. Denna lösning säkrar större kontroll för VA-bolaget och minskar risken för konflikt kring finansiering, men ökar inte viljan att decentralisera och därmed förbättra vattenbalansen och minska översvämningsrisken. Geyler et al. (2019) understryker att frågor kring dricksvatten- och dagvattentaxa är komplexa eftersom de både är fundamentet för finansiering av allmänna ledningssystem och ett instrument för att uppmuntra till decentralisering. 44 tyska städer undersöktes och bland dem tillät nästan alla lokalt omhändertagande av dagvatten, även om cirka en tredjedel krävde tillstånd. Det är stora skillnader i upplägg när det gäller dagvattentaxa och rabatter mellan olika städer och mellan 2012 och 2019 har lite ändrats. (Geyler et al., 2019)

Experter i Queensland, Australien, efterlyste integrerad planering av klimatbegränsning och anpassning i ett samlat policydokument, komplett med ett genomföranderamverk, på lokal myndighetsnivå. Även om klimatbegränsning för närvarande inte är obligatoriskt för lokala myndigheter i området, begärde respondenterna obligatoriska policyinstrument och riktlinjer. Dessutom sökte de policyforskning om vad de kan och inte kan göra. De noterade också avsaknaden av ett ramverk för klimatanpassning på delstats- eller lokal myndighetsnivå som är lätt att följa. Respondenterna uttryckte oro över den pågående utvecklingen i sårbara områden och över det politiska trycket att fortsätta bygga. (Biswas & Rahman, 2023)

I en studie om lagstiftningen i USA argumenterar Holloway et al. (2014) för att kommunerna bättre kan arbeta med BGI och att få ner bräddning från kombinerade ledningsnät. De poängterar bland annat att medan federala myndigheter har ett mer stelt silotänkande, kan lokala myndigheter anpassa sig efter lokala behov och vara mer kostnadseffektiva. De exemplifierar med hur man arbetar med dessa frågor i New York.

VATTENRÅD

Jones & Gordon (2000) undersöker olika möjligheter att implementera avrinningsområdesvisa strategier i Ohio, USA. De påpekar att det är enklare att skriva planer för ett avrinningsområde än att utveckla de gränsöverskridande myndigheter som krävs för att implementera planerna. De spår att hur lyckad implementeringen blir beror mer på politisk förståelse än på teknisk överlägsenhet. I Ohio finns ingen mekanism för att hantera dagvatten samlat inom ett avrinningsområde. Det finns till exempel vattendistrikt ('watershed districts'), men dessa är specificerade att arbeta med vattenförsörjning. Jones & Gordon (2000) föreslår tre alternativ för att minska trycket på nedströms kommuner i Ohio: 1) dagvattendistrikt ('stormwater utility district'), 2) naturvårdsdistrikt ('conservancy district') och 3) oberoende reglering ('independent regulatory approach'). Dagvattendistriktet är i princip som ett svenskt VA-bolag där taxan sätts efter hur hårdgjord respektive fastighet är och skulle kunna finansiera större fördröjningsåtgärder. Dagvattendistriktet kan inte korsa administrativa gränser och behöver därför godkännas av varje kommun. Naturvårdsdistriktet följer gränserna för ett avrinningsområde. De har traditionellt skapats för att hantera översvämningar och idén härstammar från en stor översvämning 1913. Eftersom principerna för varje naturvårdsdistrikt sätts upp när distriktet skapas, kan dessa styras lokalt. Distriktet kan ta ut särskild taxering, utfärda obligationer och kräva avgifter. Eftersom naturvårdsdistriktet bara kan ta ut taxering och obligationer som direkt kopplar till ett specifikt projekt, är detta svårt att använda vid dagvattenhantering då effekterna ofta är kumulativa och inte direkt kan länkas till en specifik markägare. Idén med oberoende reglering är att varje lokal myndighet, t.ex. kommun, inom ett avrinningsområde implementerar samma byggnads- eller markanvändningsregler. Detta kräver givetvis koordinering mellan de lokala myndigheterna och risken med detta alternativ är att reglerna inte blir konsekventa, trots att det är intentionen. (Jones & Gordon, 2000)

Enligt Dai et al. (2018) måste nederländska kommuner samråda med vattenråden när de initierar projekt inom stadsplanering. Även om kommunerna inte är skyldiga att följa vattenrådets råd, tvingas de att överväga hur vattenhanteringen påverkar lokala recipienter. Dai et al. (2018) framhåller att detta delade ansvar illustrerar hur viktiga vattenfrågor är inom fysisk planering i Nederländerna.

MARKANVÄNDNING OCH VATTENRESURSER

Stoker et al. (2022) går igenom lagstiftning som berör vatten och markanvändning i USA. Som exempel kan nämnas en federal lag, Clean Water Act från 1971, som kräver utsläppstillstånd för utsläpp från kommunala, duplikata dagvattensystem ('municipal separate stormwater sewer systems (MS4)'). Operatören av dagvattenanläggningar i över 6 000 tätorter måste enligt lagen implementera t.ex. svackdiken eller fördröjningsmagasin. Dessutom måste man ha tillstånd att släppa vatten från byggarbetsplatser. En federal lag kräver att lokala myndigheter reglerar möjligheten att bebygga svämplanet för att minska översvämningens risk. Om de inte inför sådan reglering kan de inte ta del av ett nationellt program för översvämningförsäkring. I många fall finns också lokala lagar som kräver att vattenresurser utreds innan ett område får bebyggas, ibland för varje enskild fastighet. Det är också vanligt i torra delar av USA att styra vilken typ av vegetation som man får ha på tomten, i syfte att minska bevattningsbehovet. Flera städer, t.ex. San Francisco, Dan Diego och Arizona har byggregler som möjliggör återanvändning av gråvatten för t.ex. toalettspolning eller bevattning utomhus. Stoker et al. (2022) understryker att inte allt kan eller ska regleras genom lagstiftning. I tillägg nämner de vikten av integrerad planering, vägledning och certifiering, finansiella initiativ, resurser och utbildning, samt partnerskap och involvering av intressenter.

Göransson et al. (2023) föreslår att man ska öppna upp för en ny markbenämning i Sverige, nämligen *flexmark*. Tanken är att använda mark som förväntas översvämmas i framtiden på grund av högre havsvattennivå till icke-permanenta och icke-kritiska konstruktioner och funktioner. Det kan till exempel vara rekreationsområden, grönområden, skapade våtmarker, parkering, tillfälliga kulturarrangemang och provisoriska strukturer. 54 % av respondenterna i studien ansåg att flexmark skulle kunna vara användbart inom deras område. Länsstyrelser och kommuner var mest positiva och regioner mest negativa eller osäkra. Flera respondenter påpekade att man redan använder mark till motsvarande syfte som flexmark, men tyckte ändå att begreppet skulle vara användbart för att visa på markens provisoriska natur.

I urbana områden kan privata trädgårdar och gårdar bidra till hållbar utveckling genom att bidra med värdefulla ekosystemtjänster. Larson et al. (2020) har studerat hur lokala myndigheter reglerar trädgårdar genom lokala förordningar genom att studera kommunala förordningar (en: municipal landscaping ordinances) från upp till 30 kommuner i var och ett av 22 län i USA. De vanligaste målen eller teman bland de 13 mål som nämndes i dessa förordningar var 1) dagvattenfördröjning och skydd mot översvämning (nämns av 74 % av kommunerna), 2) bevarande av vegetation (72 %), 3) skydd mot vattenförorening (71 %), 4) skadedjursbekämpning (67 %) och 5) estetiskt underhåll, såsom t.ex. hur gräsmattor ska skötas och begräsning av ogräs (66 %). De vanligaste skötselåtgärderna bland de 17 som regleras i de lokala förordningarna var 1) underhåll av träd (78 %), 2) underhåll av annan vegetation (74 %), 3) begräsningar i mängden hårdgjorda ytor (72 %), 4) avfallshantering (71 %), 5) ogräsbekämpning och 6) skötsel av gräsmattor (66 %). En majoritet av de kommuner som studerats i USA (72 %) reglerar alltså mängden ogenomträngliga ytor på privat mark. Medan vissa bara betonar behovet av att minimera mängden impermeable yta, anger andra en maximal mängd, vanligtvis sätts den till 25–50 %.

Moore et al. (2019) beskriver ett system för att kontrollera eroderad sediment där markägare inom lantbruket tvingas hantera dagvatten på sin fastighet. Om

detta inte görs måste de köpa krediter för att kontrollera dubbelt så mycket sediment någon annanstans.

EU:S RAMDIREKTIV FÖR VATTEN

Ellis et al. (2002) beskriver konsekvenserna av att implementera EU:s ramdirektiv för vatten i Storbritannien. De föreslår flera fokusområden för framgångsrik implementering, nämligen planeringsprocessen, byggherrar, VA-bolag, avvattning av motorvägar och partnerskap med intressenter. De påpekar att utan tydlig vägledning kanske lokala myndigheter inte kan implementera BGI, trots den vilja som uttrycks i lokala planer. I Skottland, som är huvudfokus för studien, har det framförts farhågor om att de nationella myndigheterna inte har tillhandahållit tillräcklig rådgivning innan de föreslagit BGI. Ellis et al. (2002) pekar vidare på att det finns potential för ett bättre samarbete vid framtida utveckling av policy för avrinningsområden. I en senare studie noteras att sedan ramdirektivet implementerades har flera lagar ändrats i Storbritannien (Ellis & Lundby, 2016). Numera krävs att BGI används där det är möjligt i Storbritannien och flera vägledningar har utarbetats, inte minst *The SUDS Manual* (Woods-Ballard et al., 2015), men samtidigt kan VA-bolag fortfarande inte hindra varken enskilda fastighetsägare eller vägmyndigheter från att avleda sitt dagvatten till allmänna ledningsnät, vilket kritiserats (Ellis & Lundby, 2016).

4.2.2 Finansiering

I detta avsnitt tas relevanta aspekter av finansiering av BGI upp. Här inkluderas både studier som direkt handlar om finansiering, det vill säga olika former av ekonomiska medel för att kunna implementera BGI, och indirekta, ekonomiska verktyg såsom försäkringspremier med krav om BGI eller klimatanpassning. Först presenteras två studier som diskuterar olika former av finansieringsprogram från statligt respektive mellanstatligt håll. LaFrombois et al. (2023) nämner ett stödprogram för implementering av BGI, inklusive stöd för design, konstruktion och underhåll i USA. Morison & Brown (2010) diskuterar hur liknande program i Australien tas emot av kommunerna. Medan högpresterande kommuner klarar att förhandla med station för att utveckla projekt, så har lågpresterande kommuner inte tillräcklig teknisk expertis för att göra det samma. Studien går igenom orsaker till att programmen misslyckas. I andra avsnittet nämns en studie från USA där man diskuterar effekten av att flytta investeringar från federal till lokal nivå (Holloway et al., 2014). I tredje avsnittet presenteras två artiklar som tar upp frågor kring privat finansiering av BGI. Whittaker & Jespersen (2022) studerar hur man kan möjliggöra att privata finansiärer bekostar klimatanpassningsåtgärder från ett danskt perspektiv. William et al. (2017) beskriver de tre vanligaste regleringsformerna i USA och testar med spelteori vilken som är mest effektiv. I sista avsnittet presenteras en studie från Kanada om försäkring mot översvämning. Bland annat har de sett att många husägare tror att de är försäkrade mot typer av översvämningsskador som deras försäkring inte täcker.

Nedan följer en genomgång av de artiklar som studerat finansiering av BGI, där fler detaljer ges. Fokus ligger på de resultat som är mest relevanta i en svensk kontext.

FINANSIERINGSPROGRAM

I USA tillhandahåller EPA (Environmental Protection Agency) och NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) finansiering för implementering av BGI, inklusive stöd för design, konstruktion och underhåll. De stöder både reaktivt, dvs. efter en katastrof, och proaktivt för att hantera miljöproblem. (LaFrombois et al., 2023)

Morison & Brown (2010) identifierade flera utmaningar med mellanstatliga program i Australien. Medan vissa högpresterande kommuner kunde förhandla med staten för att utveckla projekt, hade lågpresterande kommuner begränsad teknisk expertis och kämpade med mindre finansiering. Morison & Brown (2010) såg fem *felaktiga antaganden* som gjorde att programmen misslyckades: 1) att alla lokala myndigheter är engagerade i hållbarhetsfrågor, 2) att lokala myndigheter är villiga att följa statens önskemål, 3) att finansiering uppifrån och ner säkerställer engagemang från nerifrån och upp, 4) att alla lokala myndigheter har kapacitet att implementera miljöprogram och 5) att lokala myndigheter kan sätta av medel för miljöprogram. De betonar vikten av att utforma miljöprogram som informeras av mottagarorganisationerna. De understryker också att programmets mål bör fastställas tillsammans med de lokala myndigheterna och det samhället i stort.

PROGRESSIV ELLER REGRESSIV FINANSIERING

Holloway et al. (2014) diskuterar, med utgångspunkt i USA, att medan federal skatt är progressiv, då höginkomsttagare betalar mer i skatt, så är lokala taxor regressiva, då samma pris för vattentjänster gäller oavsett inkomst. Detta gör att man bör fundera en extra vända kring ekonomin om man flyttar investeringar från federal till lokal nivå.

FINANSIERING AV PRIVATA AKTÖRER

Whittaker & Jespersen (2022) studerade utvecklingen av klimatanpassning i Köpenhamn sedan översvämningen 2011 med utgångspunkt i Frank W. Geels 'Multi-Level Perspective' (MLP) (Geels, 2002). De studerar hur man kan möjliggöra att privata finansiärer bekostar klimatanpassningsåtgärder.

William et al. (2017) studerar genom spelteori hur man kan styra fastighetsägare att implementera BGI och därmed minska mängden förorening. Enligt studien är de tre vanligaste regleringsformerna i USA att 1) ge en bonus vid installation av BGI på tomten, t.ex. 3 000 dollar för små anläggningar på under ett tunnland (1 acre, vilket motsvarar cirka 4 000 m²) och 6 000 dollar för stora, 2) kräva att BGI implementeras på en viss procentdel av fastigheten, annars ges en bot på t.ex. 4 000 dollar och 3) dagvattentaxan minskas om man implementerar BGI. Genom simulering av olika scenarier såg Williams et al. (2017) att båda de två första regleringsformerna ledde till minskad föroreningsmängd, medan den tredje formen med dagvattentaxa inte gjorde det. De understryker att spelteori förutsätter att aktörerna har en någorlunda jämn maktbalans och att studien därför inte tar hänsyn till rättvisefrågor. Till exempel kan det vara så att nedströms boende inte har samma makt som uppströms boende, vilket skulle kunna påverka utfallet i praktiken.

FÖRSÄKRING MOT ÖVERSVÄMNING

I Kanada är man typiskt försäkrad mot översvämning på grund av uppdämmande avloppsvatten, medan man typiskt inte är försäkrad mot översvämning som beror på grundvatten (infiltration) eller ytavrinning (t.ex. regnvatten som kommer in i huset via fönster och dörrar). Trots detta tror mellan 21 % och 70 % av husägare att de är försäkrade mot översvämning från ytavrinning. Runt 50 % tror att de är försäkrade mot översvämning från kust eller vattendrag, trots att denna typ av försäkring inte har funnits i Kanada på många år. (Sandink, 2016)

4.2.3 Planering

I detta avsnitt tas relevanta aspekter av intern och extern planering av BGI upp. Det kan till exempel vara stadsplanering i stort eller planering av den egna organisationens arbete med BGI. Först beskrivs två artiklar som studerat tids-horisonter i samband med fysisk planering. Studien från Sverige kunde konstatera att olika myndigheter har olika lång planeringshorisont beroende på uppdrag (Göransson et al., 2023), medan studien från Nederländerna såg att stora kommuner är mer framåtblickande än små (Pot, 2019). I nästa avsnitt presenteras några ramverk som används antingen för att beskriva planer eller för att bedöma deras kvalitet. Guthrie et al. (2017) delar in planernas fokus i djup (typ av tjänster, antal berörda personer och geografisk storlek) och bredd (tekniska detaljer, godkännande myndighet och avsett resultat). Både Kim et al. (2021) och LaFrombois et al. (2023) presenterar sätt att utvärdera planer. LaFrombois et al. (2023) lyfter sex olika aspekter som bör utvärderas: 1) faktabas, 2) mål och syfte, 3) policy, verktyg och strategier, 4) implementering, uppföljning och utvärdering, 5) inter/intraorganisatorisk samordning och kapacitet och 6) allmänhetens deltagande. Vidare presenteras ett antal studier där man utvärderat planer i olika städer eller länder. I USA konstaterades att planerna var bättre när det gäller målsättning och policy, medan de var sämre gällande implementering och uppföljning samt när det gäller att engagera allmänheten (LaFrombois et al., 2023). En annan studie från USA konstaterade att planer som följer US-EPA:s riktlinjer har mer fokus på modellering av vattenkvalitet än på att minska avrinningen, om man jämför med andra planer i studien (Mika et al., 2019). I Norge rekommenderas sedan några år att kommunerna gör sektorplaner för dagvatten. Kvamsås (2021) ser tre huvudutmaningar kring planering i Norge: att göra dagvattenåtgärder juridiskt bindande, att det krävs övergripande dagvattenplaner och att det behövs formella strukturer för samarbeten mellan sektorer. Glaas et al. (2018) studerade tre svenska kommuners förmåga att strategiskt planera för hållbar, urban vattenhantering. De kunde se att den kommunen som hade huvudmannaskapet för VA i kommunal förvaltning hade lyckats mobilisera momentum efter en nyckelhändelse genom att medfinansiera indirekta nyttor. I två kommuner där VA-huvudmannaskapet är bolagiserat hade man inte kunnat göra det. Till sist presenteras tre väldigt olika studier under varsin rubrik. Olsson et al. (2020) studerade ekosystemtjänster i Malmö och lyfter ett perspektiv som få andra studier i litteraturstudien tar upp, nämligen att fysisk planering och social utveckling måste gå hand i hand. Olsson et al. (2020) beskriver också att kommuner i Sverige kan sätta en parkeringsnorm och att flera respondenter i Malmö angav normen som ett problem vid implementering av BGI. Slutligen har Hjerpe et al. (2020) studerat översvämningskartering och anpassning av

hyresbostäder i Norrköping och byggt upp ett ramverk för att systematiskt kartera sårbarheter i varje enskild fastighet.

Nedan följer en genomgång av de artiklar som studerat planering av BGI, där fler detaljer ges. Fokus ligger på de resultat som är mest relevanta i en svensk kontext.

PLANERINGSHORISONT

Göransson et al. (2023) såg att planeringshorisonten varierar mellan olika myndighetsnivåer i Sverige. Medan en majoritet av de tillfrågade svarade att den mest relevanta planeringshorisonten för klimatanpassning var 0–100 år, svarade flera så kort som 0–4 år, vilket speglar tidsperspektivet för de olika dokument och strategier de måste beakta.

I en studie från Nederländerna såg man att stora kommuner är mer framåt-blickande än små kommuner när det kommer till stora infrastrukturinvesteringar (Pot, 2019). Endast ungefär hälften av kommunerna i Nederländerna har ett långsiktigt perspektiv i urban vattenplanering, vilket är förvånande eftersom Nederländerna ofta anses vara en ledande nation inom vattenförvaltning. De kommuner som studerades har inte riktigt tagit till sig frågan om flexibla lösningar för att möta osäkerheten i en lång planeringshorisont, men trots det implementeras ett antal lösningar som bidrar till flexibilitet, såsom fränkoppling, vattenmagasinering i parker och kampanjer för att öka befolkningens medvetenhet om t.ex. klimatanpassning.

RAMVERK FÖR BESKRIVNING AV PLANER OCH FÖR BEDÖMNING AV DERAS KVALITET

Guthrie et al. (2017) utvecklade ett ramverk för Integrated Urban Water Management-planer, baserat på planer från Australien, som delar in hur fokuset i planerna kan beskrivas i djup och bredd. *Bredden* omfattar 1) vilka tjänster som avses, t.ex. dricksvatten eller dagvatten, 2) hur många personer planen berör och 3) planens geografiska storlek. *Djupet* omfattar 1) nivån på tekniska detaljer, 2) vilken myndighet som ska godkänna, internt, extern eller av flera myndigheter, och 3) det avsedda resultatet, vilket kan vara allt från att bestämma överordnad målsättning och sätta upp detaljerade mål till att analysera, ge rekommendationer och godkänna olika alternativ. Ramverket testades på nio australienska Integrated Urban Water Management-planer med varierande bredd och djup och det är tydligt att kategoriseringen ger en bra överblick över planerna. Tre planer kan nämnas för att exemplifiera detta: 1) Staden Melbournes strategi för integrerad vattenförvaltning, *Total WaterMark*, har en relativt begränsad bredd (liten yta och få personer som påverkas; endast två vattentjänster beaktas) och djup (låg teknisk detalj; avser endast att sätta upp mål; endast internt godkännande behövs), 2) *Water Forever South West*-planen i västra delen av Australien har också en begränsad bredd (relativt stor yta med få personer påverkas; endast två vattentjänster beaktas) men ett större djup (hög teknisk detalj; avser att sätta upp mål och analysera, rekommendera och godkänna alternativ; externt godkännande behövs), och 3) *Water Initiatives for 2050* för östra och sydöstra Melbourne som har både en stor bredd (ganska stort område och många personer som påverkas; fyra vattentjänster beaktas) och ett stort djup (mycket djupgående teknisk analys; avser att skapa mål och analysera, rekommendera och godkänna alternativ; godkännande av flera organisationer behövs).

Tabell 3. Aspekter att utvärdera i översiktsplaner (LaFrombois et al., 2023).

Aspekter att utvärdera	Beskrivning
Faktabas	Beskrivning av nuvarande förhållanden och framtida prognoser. Med stöd av data.
Mål och syfte	Övergripande intentioner och prioritering. Åtgärder för att uppnå (mätbara) resultat.
Policy, verktyg och strategier	Reglerande bestämmelser, incitamentsbaserade bestämmelser, skydd av kommunal mark och offentliga förvärv samt strategier för finansiering.
Implementering, uppföljning och utvärdering	Hur planen ska implementeras, framsteg övervakas och mål utvärderas.
Inter/intraorganisatorisk samordning och kapacitet	Samordning med andra organisationer och förvaltningar inom kommunen, regionala och nationella myndigheter och organisationer samt grannkommuner.
Allmänhetens deltagande	Inkludering av allmänheten i planutveckling, uppföljning, utvärdering och beslut kopplade till planen. Dela erfarenheter, utveckla en gemensam förståelse och främja medvetenhet om beslut.

Kim et al. (2021) föreslår en uppsättning koder (kodbok) för att systematiskt utvärdera planer för klimatanpassning. Kodboken innehåller olika komponenter inom kategorierna socialt, ekologiskt och teknologiskt. Den sociala kategorin består av sociala skyddsnät, utbildnings-, informations-, beteendemässiga, ekonomiska, juridiska och institutionella komponenter, den ekologiska kategorin består av komponenter relaterade till ekosystembaserat, (blå-)grön infrastruktur och praxis för ekosystemförvaltning, och den tekniska kategorin består av planering och design av byggd miljö, teknisk drift och underhåll av teknisk infrastruktur samt utveckling av tekniska lösningar och förbättringar.

LaFrombois et al. (2023) studerade olika övergripande planers kvalitet i USA. De betonar att allmänhetens deltagande i planeringsprocessen är viktigt eftersom det ökar allmänhetens stöd för att inkludera aspekter relaterade till hållbar utveckling i planen och de lägger därför till allmänhetens deltagande i listan över ämnesområden för att bedöma planens kvalitet (tabell 3): 1) faktabas, 2) mål och syfte, 3) policy, verktyg och strategier, 4) implementering, uppföljning och utvärdering, 5) inter/intraorganisatorisk samordning och kapacitet och slutligen 6) allmänhetens deltagande.

UTVÄRDERING AV PLANER

Åtta övergripande planer från USA:s gulfkust i Mississippi utvärderades med fokus på blå-grön infrastruktur. Komponenterna "implementering, uppföljning och utvärdering" och "allmänhetens deltagande" fick lägst poäng i dessa planer, medan "mål och syfte" och "policy, verktyg och strategier" fick högst poäng (LaFrombois et al, 2023).

19 % av de 124 granskade förvaltningsplanerna för urbana avrinningsområden i USA citerade en samling riktlinjer för sådana planer från US-EPA kallade "Nine Key Elements". Dessa planer hade mer fokus på modellering av vattenkvalitet men mindre på att minska avrinningen jämfört med andra planer i studien. Generellt var få planer innovativa i sina verktyg och metoder för planering. (Mika et al., 2019)

I Norge rekommenderas att en kommunal sektorplan skrivs för dagvatten. Kvamsås (2021) studerade två städer som var tidiga med att ta fram sådana sektorplaner, Tromsø och Bergen. I båda städerna kom initiativet till detta från vattenförvaltningen och planen togs fram internt. Enligt intervjuerna är sektorplanen nödvändig. Planen tjänar flera intressen och ledde till få kontroverser och få invändningar i de båda fallen. Kvamsås (2021) ger, utifrån det empiriska materialet, tre huvudutmaningar kring planering i Norge: 1) dagvattenåtgärder behöver vara juridiskt bindande i den kommunala planeringen, 2) en övergripande dagvattenhanteringsplan behövs och 3) formella strukturer för tvärsektoriella samarbeten behövs.

Glaas et al. (2018) studerade tre svenska kommuners förmåga att strategiskt planera för hållbar, urban vattenhantering. De undersökte kommunerna Laxå, Norrköping och Skellefteå för att se hur storlek, finanser, utvecklingsväg och typ av vattenorganisation påverkade förmågan. Glaas et al. (2018) såg på tre dimensioner av strategisk planering: 1) nyckelhändelser som kan ändra lokala ledares såväl som medborgarnas syn på vattenfrågor i förhållande till andra frågor, 2) en "ram" som t.ex. skulle kunna vara att knyta vattenfrågor till stadens hela utveckling, i stället för att vattenfrågor hanteras separat, och 3) förmågan att mobilisera ett momentum genom att ha politisk legitimitet och strukturella förutsättningar som inkluderar en kultur där innovation premieras samt att göra upp med rådande "vattenplaneringsdikotomi" genom att involvera flera olika kompetenser. Alla tre kommunerna hade upplevt nyckelhändelser: en översvämning i Norrköping juli 2011, en hotande systemkollaps i Laxå på grund av dåligt underhåll av ledningsnätet som lyftes fram runt 2010 och ett utbrott av *Cryptosporidium* i Skellefteå 2011. Enligt Glaas et al. (2018) betraktas dock fortfarande vattenfrågor som en ren teknisk fråga i Norrköping och Laxå, medan händelsen i Skellefteå hjälpte till att ändra riktning "från en hanterande till en samhällsbyggande kommun", vilket var en utveckling som började redan innan utbrottet. Medan man i Skellefteå och delvis i Norrköping arbetat med gemensamma visioner för urban vattenhantering, har man inte utvecklat sådana i Laxå. I Skellefteå har man lyckats mobilisera momentum genom att medfinansiera indirekta nyttor, medan man i Norrköping och Laxå, där VA-huvudmannaskapet är bolagiserat, inte kunnat göra det.

RÄTTVIS PLANERING OCH MAKTSTRUKTURER

Olsson et al. (2020) studerar ekosystemtjänster i området Sofielund i Malmö. De lyfter ett perspektiv som få andra studier i litteraturstudien tar upp, nämligen att fysisk planering och social utveckling måste gå hand i hand. Det innebär bland annat att maktstrukturer måste beaktas, speciellt i redan bebyggd miljö med begränsad plats. Olsson et al. (2020) argumenterar för att en rättvisa i relation till ekosystemtjänster bygger på fördelning av tjänsterna, hur fördelningen av tjänsterna upplevs och hur man upplever sig kunna påverka fördelningen.

PARKERINGSNORMENS PÅVERKAN PÅ PLANER I SVERIGE

I Sverige är det vanligt att kommuner sätter en miniminorm för det antal parkeringsplatser som byggherrar måste etablera vid nybyggnation. I studien från Sofielund i Malmö (Olsson et al., 2020) angavs detta som ett problem. Flera respondenter ansåg att en minskad parkeringsnorm skulle tillgängliggöra plats för BGI. Enligt Boverket (2022) är det flera kommuner som övergått till en flexibel parkeringsnorm,

vilket innebär att byggherren uppmuntras att skapa mobilitetsåtgärder för att minska behovet av att äga en egen bil. Det är också många som av samma anledning anger en miniminorm för cykelparkeringar (Boverket, 2022).

ÖVERSVÄMNINGSPLANERING I BOSTADSBOLAG

Hjerpe et al. (2020) följde arbetet med översvämningskartering och anpassning av Hyresbostäder Norrköpings fastigheter. Genom en serie på fyra workshops byggde man upp ett ramverk för att systematiskt kartera sårbarheter i varje enskild fastighet. Ramverket inkluderar 1) översvämningsrisk baserat på omgivningens karaktär, vilket till exempel kan handla om andelen hårdgjord yta i omgivning och huruvida fastigheten är ansluten till ett kombinerat avloppsnät, 2) byggnadens egenskaper, till exempel nerfart till källare och översvämningshistorik, 3) översvämningskänslighet i form av till exempel huvudsäkringens placering, hiss som går ner i källaren och om en förskola finns i fastigheter, 4) organisatorisk beredskap genom till exempel rutiner och information och 5) utrustning att använda vid översvämning. De fem komponenterna byggdes upp av 24 indikatorer som alla viktades för att kunna sammanvägas till en samlad bedömning för varje fastighet.

4.2.4 Samarbete & organisation

I detta avsnitt tas relevanta aspekter av samarbete och organisation för BGI upp. I detta inkluderas frågor relaterade till hur olika aktörer organiserar sig, antingen enskilt eller i samarbete med andra aktörer. De första tre studierna har undersökt olika former av regionalt samarbete. Schmidt (2014) har studerat tre tyska regioner och drar slutsatsen att fragmenteringen i små vatten- och avloppsbolag gör regionalt samarbete viktigt, speciellt för att säkra en effektiv kunskapsöverföring mellan de lokala aktörerna. Genom att intervjua alla som arbetar med översvämning i tre kommuner längs en å i Skåne kunde Becker (2021) se att man inte samarbetar kring översvämning mellan de två fälten riskhantering och planering. Också samarbetet mellan kommunerna är svagt, trots tydligt fysisk koppling längs ån. Jones & Gordon (2000) kunde i sin studie från USA om möjliga former för avrinningsområdesvis dagvattenhantering se att inte alla tjänstemän som var villiga att flytta ansvar och kontroll från den lokala administrationen till avrinningsområdets administration. Två studier har tittat på samarbetet i vattenråd i USA. Vattenråd har redan tidigare tagits upp under rubriken 'lagstiftning', men medan fokus där var på juridiska frågor är fokus här på samarbetet som sådant. I Georgia, USA, arbetar ett vattenråd med att säkra vattentillgång, men också med BGI för att skörda regnvatten (Goladay et al., 2021). Studien understryker vikten av att arbeta med kommunikation, speciellt vid möjlig torka. Armstrong & Jackson-Smith (2017) tar upp intressanta frågor som uppstår när stad möter land. I detta fall, Utah i USA, är det bevakningsorganisationer som kommer i konflikt med stadens utveckling. Vidare har två svenska studier undersökt samarbete inom och med VA-huvudmän. Najar & Persson (2022) har studerat tio kommuner med ett antal olika former för huvudmannaskap och konstaterar att det inte går att säga att någon av dessa former är dåliga för hållbarhetsarbetet. Södergren & Palm (2021) studerade övergången från kommunalt huvudmannaskap till gemensamt bolag för två kommuner i södra Sverige. De går i studien igenom fördelar och nackdelar med de två organisationsformerna. Två studier har undersökt projektbaserat samarbete i Tyskland och Danmark. Den

första handlar om projektet KlimABB som bland annat ger konsultation för lokal klimatanpassning, vädervarningar och sårbarhetsanalyser till kommuner i distriktet (Hemberger & Kiwitt, 2021) och den andra handlar om ett projekt med fokus på sociala frågor och klimatanpassning i Kokkedal (Lund, 2018). Fyra studier diskuterar samarbete mellan olika professioner. I Sverige samarbetar man inte kring över-svämning mellan de två fälten riskhantering och planering (Becker, 2021). Kvamsås (2021) konstaterar i en studie från Norge att silotänkande kan överbryggas genom att identifiera vanliga problem och deras relaterade lösningar. Fördjupad kunskap om övriga avdelningar är viktigt för att god kommunikation ska göra planeringen smidig. Sørensen et al. (2018) beskriver fem faser av samarbetet utifrån hur en lokal arbetsgrupp i Danmark arbetat med klimatanpassning: 1) bildandet, 2) konsolideringen, 3) euforifasen, 4) otålighetsfasen och 5) omdefinieringsfasen. Trapp et al. (2017) beskriver att det krävs olika samarbetsformer under ett innovationsprojekts gång. De skiljer mellan planering på områdesnivå, realisering genom konstruktion, drift på hus- eller infrastrukturnivå och utvärdering. Två studier diskuterar marknadsföring av BGI. Både Dunn et al. (2017) och Dai et al. (2018) beskriver hur man arbetar med marknadsföring i Rotterdam. Dai et al. (2018) beskriver också arbetet i Amsterdam, där man gjort liknande marknadsföring, och i Utrecht, där man inte arbetat på det sättet. En studie tar upp informella samarbeten. Detta är en studie från USA där man kunde se att informella samarbeten kring BGI ofta leds av andra än de formella ledarna från ingående organisationer (Chaffin et al., 2019). Slutligen presenteras tre studier som tar upp privata aktörers roll. Dobbie et al. (2016) har undersökt vilken tillit tjänstepersoner i Australien har till att olika aktörer implementerar BGI. Poch et al. (2023) har utvecklat ett ramverk för puffning i samband med resilienta, urbana vattensystem. Till sin hjälp har de ett antal exempel på lyckade eller mindre lyckade puffning. Armstrong & Jackson-Smith (2019) har studerat effekten av att använda privata konsulter för att skriva dagvattenhanteringsplaner i USA. Och till sist presenteras en studie från Italien om privatisering. Budoni & Ricci (2020) beskriver att miljön försämrats kraftigt i regioner där vattenresurser privatiserats.

Nedan följer en genomgång av de artiklar som studerat samarbete och organisation kring BGI, där fler detaljer ges. Fokus ligger på de resultat som är mest relevanta i en svensk kontext.

REGIONALT SAMARBETE

I Tyskland är vattenhantering fragmenterat med 6 400 vattenbolag och 6 900 avloppsbolag, till skillnad från t.ex. Frankrike som bara har ett enda, statligt bolag (Schmidt, 2014). Schmidt (2014) dra utifrån en empirisk studie av tre regioner slutsatsen att fragmenteringen gör regionalt samarbete viktigt, speciellt för att säkra en effektiv kunskapsöverföring mellan de lokala aktörerna.

Becker (2021) kunde genom intervjuer med 143 aktörer i Lomma, Lund och Staffanstorps i södra Sverige se att samarbetet mellan uppströms och nedströms kommuner är mycket svagt, trots att det finns en tydlig, hydrologisk koppling mellan kommunerna genom Sveriges förmodligen mest urbaniserade vattendrag, Höje å, som också har en stor andel intensivt jordbruk.

Jones & Gordon (2000) kunde i sin studie om möjliga former för implementering av dagvattenhantering avrinningsområdesvis i Ohio, USA, se att medan det fanns en samsyn kring problemet så var det inte alla tjänstemän som var villiga att

flytta ansvar och kontroll från den lokala administrationen till avrinningsområdets administration. Jones & Gordon (2000) drar därför slutsatsen att det kan vara mest rimligt att genomföra oberoende regler som implementeras av varje enskild, lokal myndighet. De påpekar att arbetet med att utarbeta reglerna och den dialog som krävs i sig kan ge en bättre samarbetskultur mellan de olika lokala myndigheterna och i längden leda till gott regionalt samarbete.

VATTENRÅD

Golladay et al. (2021) beskriver ett vattenråd i Georgia, USA, där man bjudit in en utvald grupp av aktörer för att arbeta med säkrande av vattentillgång. Vattenrådet består av flera intressenter, inklusive bland annat vattenbolag, naturvårdsorganisationer och forskare, som arbetar tillsammans för att skapa resiliens genom samarbete snarare än konkurrens. Golladay et al. (2021) betonar vikten av ömsesidigt lärande, förtroendebyggande och kontinuerlig dialog mellan olika intressenter för att effektivt hantera utmaningar inom vattenhantering. Vattenrådet fokuserar främst på att hantera vattenbrist relaterad till torka, men arbetar även med effekterna av kraftigt regn och dagvatten i städer. Den främjar resiliens genom samarbete, ömsesidigt lärande och proaktiva vattenhanteringsstrategier såsom att tidigt upptäcka torka, arbeta för vattenbesparing och ökat återanvändande av renat avloppsvatten samt förbättrad dagvattenhantering med BGI för att skörda regnvatten. Vattenrådet träffas regelbundet för att dela information, bygga förtroende och samordna åtgärder, och den kommunicerar brett med allmänheten och viktiga beslutsfattare genom rapporter och uppsökande initiativ.

Armstrong & Jackson-Smith (2017) beskriver hur lokala bevattningsorganisationer för lantbrukare (liknande svenska dikningsföretag) i Utah, USA, alltmer tvingas samarbeta med varandra och kommunen när städer växer. Det är oftast flera, oberoende bevattningsorganisationer som verkar i samma område, vilket försvårar samarbetet.

VA-HUVUDMÄN

Najar & Persson (2022) studerade tio svenska VA-huvudmän som enligt Svenskt Vattens hållbarhetsindex kommit relativt långt i arbetet med klimatanpassning och översvämningshantering. Bland dessa tio fanns olika organisatoriska former för VA-huvudmannaskap representerade och intressant nog framhöll alla de studerade organisationerna att just deras organisationsform varit en delförklaring till deras framgång. Utifrån det resultatet kan man anta att olika organisationsformer kan fungera väl om tjänstepersonerna förstår att arbete i dem på ett effektivt sätt och nyttja dess respektive fördelar. Man kan med andra ord inte säga att någon av organisationsformerna är dåliga utifrån detta perspektiv.

Under 2019 bestämde sig Simrishamn för att tillsammans med Tomelilla skapa bolaget Österlen VA för drift av vatten- och avloppsförsörjning i de båda kommunerna. Södergren & Palm (2021), som redan sedan innan följde Simrishamn, studerade övergången och såg flera fördelar med den nya organisationsformen, såsom ett större fokus på affärer, kunder och kärnverksamheterna, att budgeten blev oberoende av kommunal politik, kostnadseffektivitet, ökad innovation, expertkunskap och nya affärsmodeller. Samtidigt såg de flera nackdelar, såsom att kommunen bara fick indirekt inflytande över organisationen, att kommunens planer fick mindre inflytande, att kommunens mål blev svårare att uppnå, att det saknades

en generell förståelse för kommunens breda perspektiv och kunder snarare än medborgare sattes i fokus. Generellt kan man säga att VA-bolaget fick ett mer snävt fokus på enbart VA-frågor.

PROJEKTBASERAT SAMARBETE

Hemberger & Kiwitt (2021) beskriver projektet KlimABB i regionen Stuttgart i Tyskland och dess fokus på klimatanpassning. Projektet stöttar små och medelstora städer i distriktet Böblingen genom att integrera klimatanpassning i kommunal utveckling i stället för att behandla frågan separat. KlimABB producerar också vädervarningar och sårbarhetsanalyser åt de 26 städerna och kommunerna i Böblingen. Vidare guidar KlimABB kring klimat-resistent renovering i existerande stadsmiljö och klimat-resilient planering i nya stadsområden samt arbetar med att öka medvetenhet om frågorna bland lokalbefolkningen. Även om KlimABB beskrivs som ett projekt så är det inte tidsbegränsat. Tanken är att erfarenheterna från Böblingen framåt ska spridas till andra distrikt inom Stuttgart-regionen.

Lund (2018) studerade ett projekt med fokus på sociala frågor och klimatanpassning i Kokkedal, Danmark. Samarbetet bestod av kommunen, en filantropisk organisation, en välgörenhetsorganisation, två bostadsbolag och VA-bolaget. På grund av institutionella barriärer var det svårt att samarbeta med VA-bolaget. Enligt Lund (2018) bolagiserades VA-bolaget några år innan projektet startade och det stora fokuset på kostnadseffektivitet och regler kring vilka typer av anläggningar VA-bolag i Danmark fick finansiera gjorde deras inbladning i projektet svårt. Senare möjliggjorde regeringen att VA-bolag fick medfinansiera klimatanpassningslösningar, vilket underlättade samarbetet i Kokkedal. Fortfarande fick inte medfinansierade projekt öka kostnaderna för VA-bolaget, vilket enligt Lund (2018) är i linje med New Public Management. VA-bolaget tvingades därför att noga registrera vad alla deras medel användes till. Detta medförde att partnerskapet, som var tänkt att bygga på tillit, blev haltande. Efter långa förhandlingar och med hjälp juridisk rådgivning kunde man till slut hitta en form för samarbetet. Även för kommunen var projektet ibland utmanande. Bland annat ville man att det kom ut nya värden av samarbete och man behövde säkra så att man inte bara lade ett extra lager av byråkrati med extra arbete som följd ovanpå existerande rutiner. För att klara av bland annat detta, behövde man lyfta blicken ovan sin egen profession för att se hela bilden. I samarbetet ändrades planerarnas roll från traditionell stadsplanering genom att göra planer och rita kartor till att koppla ihop människor och att argumentera för olika normer och ramverk i samarbetet med de andra professionerna.

SAMARBETE MELLAN OLIKA PROFESSIONER

Becker (2021) kunde i sin studie från Lomma, Lund och Staffanstorp i södra Sverige se att man inte samarbetar kring översvämning mellan de två fälten riskhantering och planering. Varken stadsplanering eller urban vattenhantering beaktar de risk- och sårbarhetsanalyser som genomförs. Likaledes tar varken risk- och sårbarhetsanalyser eller kommunala beredskapsprogram hänsyn till hur planering och dagvattenhantering påverkar översvämningens risken.

Kvamsås (2021) drar slutsatsen, baserat på intervjuer med praktiker och mötesobservationer under planprocessen i två norska kommuner, att dialogerna mellan avdelningar och professionella är essentiella. Naturligtvis kommer de flesta yrkes-

verksamma att prioritera frågor som är viktiga inom sin disciplin, enligt Kvamsås (2021). Genom att identifiera vanliga problem och deras relaterade lösningar kan detta silotänkande överbryggas. Fördjupad kunskap om övriga avdelningar är viktigt för att god kommunikation ska göra planeringen smidig. Några av de intervjuade påpekade att den slutliga sektorsplanen skulle se helt annorlunda ut om andra professionella hade skrivit den.

Sørensen et al. (2018) studerade en lokal arbetsgrupps arbete för att klargöra de olika involverade aktörernas ansvar för klimatanpassning. De beskriver fem faser av samarbetet: 1) bildandet av samarbetet, 2) konsolideringen, där respektive aktör åtog sig uppgifter, 3) euforifasen, präglad av framsteg men också av att andra viktiga uppgifter stal en del av uppmärksamheten, 4) otålighetsfasen, präglad av politiskt tryck och 5) omdefinieringsfasen, under vilken fler projekt, aktörer och medarbetare involverades. De drar slutsatsen att fler olika aktörer måste involveras för en effektiv klimatanpassning och att ett gemensamt skapande av kunskap leder till ökad kapacitet och medvetenhet. En annan viktig slutsats är att denna form av gemensamt skapande av kunskap är utmanande men också mycket givande.

Trapp et al. (2017) betonar i sin studie av implementeringen av innovativa vatteninfrastrukturer i Tyskland att det uppstår avsevärda kostnader för samordning för att utveckla goda relationer mellan intressenter i innovativa projekt. Under olika delar av implementeringen behövs olika samsarbetsmodeller. De skiljer mellan planering på områdesnivå, realisering genom konstruktion, drift på hus- eller infrastrukturnivå och utvärdering.

MARKNADSFÖRING

Marknadsföring och varumärkesbyggande har varit viktigt för att förändra Rotterdams vattenhantering. Dunn et al. (2017) noterar från intervjuer att intressenter har varit medvetna om att inte tala explicit om vattenproblem, utan snarare fokusera på konstnärliga aspekter, design och berättande, med koppling till vatten. Rotterdam har därmed gått från att se vatten som ett hot till att se det som en möjlighet. Klimatanpassningskampanjerna i Rotterdam och Amsterdam har ett eget namn och en egen varumärkesstrategi (Amsterdam Rainproof och Rotterdam Climate Initiative). Dai et al., 2018 förklarar att sådana kampanjer måste kombineras med konkreta åtgärder från offentliga och privata aktörer. I studien jämför de arbetet i Rotterdam och Amsterdam med arbetet i Utrecht, där man inte arbetat med marknadsföring på samma sätt.

INFORMELLA SAMARBETEN

Eftersom rörbaserade lösningar dominerar dagvattenhanteringen och organisationer är byggda för att underlätta det arbetet, kräver implementering av BGI ofta informella samarbeten. Chaffin et al. (2019) kunde genom en enkätstudie se att sådana samarbeten ofta leds av andra än de formella ledarna från ingående organisationer. Vilka som pekas ut som informella ledare korrelerar med nätverkets storlek, vilken roll personen har och öppenhet. Däremot korrelerar inte utpekande med deras formella roll. Det är vanligare att kvinnor pekas ut som ledare för informella nätverk jämfört med formella nätverk. Formella nätverk å sin sida är mer hierarkiska.

PRIVATA AKTÖRER

Dobbie et al. (2016) undersökte vilken tillit tjänstepersoner i Australien har till att olika aktörer implementerar BGI. I princip var privata fastighetsägare bara trodda att kunna äga och hantera riskerna med regnvattentankar och system för återanvändning av gråvatten. De var också betrodda att äga dagvattenteknologier anpassade för mindre tomter, men inte att hantera riskerna med dessa. Inte oväntat ansågs det krävas större myndigheter för att hantera riskerna med större dagvattenlösningar. Intressant nog ansågs inte lokala myndigheter kunna hantera riskerna med nya dammar.

I en teoretisk studie, utan insamlat empiriskt material, utvecklar Poch et al. (2023) ett ramverk som kopplar ihop resilienta, urbana vattensystem med puffning (eng: nudging), dvs mentala puffar som med små medel är tänkta att ändra användare eller konsumenters beteende. De exemplifierar bland annat med att man gjorde en publik jämförelse av vattenkonsumtion mellan olika grannskap och på så sätt lyckades minska konsumtionen där med 4,9 % och att ändringar på ett hotell fått gäster att minska konsumtionen utan egen ekonomisk vinning.

Armstrong & Jackson-Smith (2019) studerade effekten av att använda privata konsulter för att skriva dagvattenhanteringsplaner. När privata konsulter väl har ett kontrakt, tenderar arrangemanget att finnas kvar, med samma konsult varje gång. Många kommuner använder konsulter för en form av obligatorisk folkbildning, vilket innebär att denna möjlighet till kontakt mellan intressenter och kommunen går förlorad. Den vanligaste användningen av privata konsulter relaterade till dagvattenhantering var att utforma kommunal dagvatteninfrastruktur. För förvaltningsplaner för urbana avrinningsområden är det också vanligt att konsulter används. Av 124 sådana förvaltningsplaner i USA var konsulter vanligast som primär författare planen. (Armstrong & Jackson-Smith, 2019)

Budoni & Ricci (2020) studerade så kallade bioregioner i Pontina i Italien. Enligt dem är miljön kraftigt försämrats sedan vattenresurserna där privatiserats, bland annat på grund av överförbrukning av vatten.

4.2.5 Implementering

I detta avsnitt tas olika aspekter av processen för att implementera BGI upp. Med implementering menas här processen att föra konceptet BGI till konkret handling genom att gå från idé, plan eller strategi till design och konstruktion. Att litteraturstudien har fokus på organisatoriska frågor och inte till exempel design eller teknik blir tydligt i resultaten. Den första artikeln har granskat BGI i Spanien och diskuterar vilket behov som ligger bakom att man alls implementerar BGI där (Sánchez-Almodóvar et al., 2022). Sedan följer tre studier som ser på den överordnade strukturen för implementering av BGI och integrerad, urban vattenhantering (IUWM). Giner et al. (2019) som studerat BGI-implementering i Mexiko fanns att man bör arbeta i följande ordning för att lyckas: kapacitetsuppbyggnad, tekniska verktyg, juridiska ramar, pilotprojekt och strategiska partnerskap. Wamsler (2015) undersökte åtta städer i södra Tyskland och fann att städer som tidigare har arbetat med klimatbegränsning och miljö är mer framgångsrika med integrering av klimatanpassning. Morison & Brown (2010) jämförde hög- och lågpresterande, lokala myndigheter i Australien och fanns stora skillnader i synen på ansvar och hur man organiserat sig. En studie diskuterar beslutstagande vid implementering. Pot et al. (2019) gick systematiskt igenom hur de kommuner som lyckas ta långsiktiga invest-

eringsbeslut ser ut och vilka förutsättningar de har. Tre studier har undersökt kommunikation kring implementering. Giner et al. (2019) fann att lokala eldsjälar är viktiga för att marknadsföra BGI när det är nytt som koncept. Kok et al. (2020) berättar om en lyckad kampanj för att få husägare att frivilligt koppla från sina stuprör från dagvattenssystemet i Kanada. Också Sandink (2016) nämner kampanjer för fränkoppling i Kanada och beskriver att många kommuner inte får mer än 10 % av de privata att delta. Slutligen presenteras en artikel som diskuterar underhåll av grönstruktur. Winslow (2021) konstaterar att många städer saknar pengar till underhåll av grönstruktur eftersom städerna har vuxit snabbare än medlen för underhåll.

Nedan följer en genomgång av de artiklar som studerat implementering av BGI, där fler detaljer ges. Fokus ligger på de resultat som är mest relevanta i en svensk kontext.

DRIVKRAFTER FÖR ATT IMPLEMENTERA BGI

Sánchez-Almodóvar et al. (2022) granskar fem BGI och andra typer av NBS i Spanien. Enligt studien har implementeringen av BGI i Spanien ökat de senaste åren på grund av 1) ett antal extrema regnhändelser med mycket hög intensitet, 2) att städer är dåligt anpassade till intensiva regn, 3) EU-initiativ som ekonomiskt stöder klimat-anpassning, 4) publikation av en konstruktionsmanual som ligger i linje med EU:s och Spaniens regelverk och 5) utvecklingen av BGI-strategier i EU och Spanien.

ÖVERORDNAD STRUKTUR FÖR IMPLEMENTERING AV BGI OCH IUWM

Giner et al. (2019) föreslog, efter att ha studerat implementering av BGI som ett helt nytt koncept i Mexiko, att man arbetar med implementering av BGI-program i följande ordning: kapacitetsuppbyggnad, tekniska verktyg, juridiska ramar, pilotprojekt och strategiska partnerskap.

Wamsler (2015) beskriver sex teman för så kallad mainstreaming av BGI, det vill säga processen att göra BGI till en vanlig eller dominerande praxis: 1) att initiera nya aktiviteter på plats, 2) att anpassa en avdelnings aktiviteter till ämnet, 3) att etablera samarbete med interna och externa intressenter, 4) att modifiera arbetsstrukturer inom organisationen, 5) att skapa och/eller revidera policyer och andra instrument och 6) att etablera riktade instruktioner för integration av ämnet. Wamsler (2015) undersökte städer i södra Tyskland och fann att städer som tidigare har arbetat med klimatbegränsning och miljö är mer framgångsrika med integrering av klimatanpassning. De har en decentraliserad struktur och främjar tvärvetenskapligt och förvaltningsöverskridande arbete.

Morison & Brown (2010) studerade integrerad, urban vattenhantering (IUWM) i fyra högpresterande och fyra lågpresterande, lokala myndigheter i Sydney, Australien. Medan seniora medarbetare i lågpresterande organisationer hävdade att miljön borde vara delstatsregeringens ansvar, hade de högpresterande organisationerna dedikerade resurser och ett starkt miljöintresse och de var generellt positiva till uppgiften. De lågpresterande organisationerna lade oftare över dagvattenhantering på externa konsulter, medan högpresterande organisationer gjorde betydligt bredare interna organisatoriska åtgärder, som involverade personal från olika avdelningar och ibland även förtroendevalda.

BESLUT KRING IMPLEMENTERING

När det gäller långsiktiga investeringsbeslut har Pot et al. (2019) undersökt de kommuner i Nederländerna som lyckas ta sådana beslut. De identifierade fyra olika typer av kommuner: 1) Stora och medelstora kommuner med hög organisatorisk kapacitet. Organisatorisk kapacitet innebär att de har förhållandevis stora finansiella, personella och kunskapsmässiga resurser jämfört med andra kommuner viktat efter antal kilometer kommunalt ledningsnät. Dessa kommuner kan ta långsiktiga beslut oavsett vilken ledarstil den centrala ledaren har och oavsett om det skett en extremhändelse eller ej. 2) Stora och medelstora kommuner kan också ta långsiktiga beslut om ledaren har en transaktionell ledarskapsstil, som alltså premierar tydlighet och regeluppfyllnad, eller nätverkande ledarskapsstil, vilket premierar nätverkande både inom och utom organisationen. 3) Stora och medelstora kommuner kan dessutom ta långsiktiga beslut om de har en ledare med transformativ eller entreprenör ledarstil om kommunen drabbas av en extremhändelse. Med transformativt ledarskap menas en stil som bygger på karisma och inspiration till förändring och med entreprenör ledarstil menas att ledare fokuserar på strategiska handlingar och mobilisering av resurser. 4) Slutligen kan små kommuner ta långsiktiga beslut om de drabbas av en extremhändelse och har en ledare med en interpersonell eller nätverkande ledarskapsstil, dvs som fokuserar antingen på nätverkande inom organisationen eller både inom och utom. Pot et al. (2019) konstaterar att olika ledarskapsstilar kan fungera vid beslut om långsiktiga investeringar. Vilken ledarskapsstil som passar bäst beror delvis på kommunens storlek och huruvida kommunen råkat ut för en extremhändelse.

Pot et al. (2019) understryker att det är viktigt att förbereda myndigheter på att inte bara *hantera* överraskande händelser, men också på att *nyttja* dessa i det långsiktiga arbetet. Enligt deras studie är det inte bara kommunens kapacitet (finansiell, personell, kunskapsmässig) som avgör om man kan ta långsiktiga beslut. Kapaciteten är viktig för att kunna utveckla strategier, men det tas trots allt också långsiktiga beslut av kommuner med lägre kapacitet. Dock konstaterar Pot et al. (2019) att kapaciteten kan nyttjas till att på ett flexibelt och robust sätt hantera framtida osäkerheter, bland annat genom att skapa multifunktionella lösningar såsom BGI. Pot et al. (2019) dra också slutsatsen att kommunens storlek till viss del spelar roll, där en större kommun har bättre möjlighet att ta långsiktiga beslut än en mindre.

KOMMUNIKATION KRING IMPLEMENTERING

Giner et al. (2019) studerade processen för att implementera program för BGI i norra Mexiko och fann att där detta koncept är nytt inom stadsplanering blir lokala eldsjälar viktiga för att marknadsföra BGI i olika sammanhang, inklusive att främja konceptet, projekt, regler och tekniska verktyg.

Kok et al. (2000) rapporterar om ett projekt i Kanada, Canada's Great Lakes 2000 Cleanup Fund, där ett antal teknologier har implementerats för att minska bräddning till sjöarna: realtidskontroll och rening av bräddvatten, utvärdering av dagvattenrening, planer för dagvattenrening och styrning samt utveckling av verktyg för att göra dagvattenplaner för städer. Man har både genomfört ändringar i existerande bebyggelse, förbättrat existerande dammar, bygg nya dammar och implementerat en rad olika åtgärder direkt vid källan. Dessa är allt från fränkoppling av stuprör till genomgång av felkopplingar och förbättrad sopning. En viktig lärdom är att fränkoppling av stuprör kräver husägarnas engagemang, vilket i sin tur åstadkommits genom olika kampanjer, t.ex. informationsprogram för 10–14-åriga skolelever samt artiklar och

pressmeddelanden som riktades till politiker. En kampanj på ett inköpscenter fungerade dåligt eftersom det mest blev diskussion om andra kommunala frågor. Totalt lyckades man dock få 90 % av husägarna att frivilligt koppla från sina stuprör. Denna kampanj var betydligt bättre än tvungen fränkoppling, som bara fick 50–60 % att koppla från och där 10–15 % kopplade tillbaka stuprören efteråt.

Sandink (2016) beskriver hur pluviala översvämningar (från regn) i Kanada påverkar fastighetsägare och vad man kan göra åt dem. Det är inte möjligt för kommunen att kräva åtgärder på privata fastigheter och man kan heller inte undersöka översvämningsproblem på privata fastigheter utan fastighetsägarens medgivande. Många kommuner har program för att uppmuntra privata att koppla från stuprör och husdränering från ledningsnätet, men ofta deltar inte mer än 10 % i sådana program. Detta beror dels på att fastighetsägare inte tror att översvämning ska drabba dem, dels på att det kan vara krångligt att till exempel installera backventiler eftersom det kräver att man bryter upp källargolvet.

UNDERHÅLL AV EXISTERANDE GRÖNSTRUKTUR

Enligt Winslow (2021) saknas ofta pengar till underhåll av grönstruktur, eftersom städer har vuxit mer än de avsatta medlen för underhåll. Hon drar också slutsatsen att det behövs mer driftspersonal och utrustning för att garantera korrekt underhåll. Dessutom måste personalen utbildas bättre för underhåll av grönstruktur.

4.2.6 Innovation & kunskap

I detta avsnitt tas relevanta aspekter av innovation av och kunskap om BGI upp. Tre studier har tittat på utbildning av professionella. Burns et al. (2015) beskriver hur man i samarbete med Melbournes universitet har kommunen och Melbourne Water kollaborativt designat och byggt 58 blå-gröna lösningar. I Danmark utvecklade man ett kurskoncept för BGI där tjänstepersoner från kommun och VA-bolag gemensamt kunde testa lokala lösningar på papper (Nielsen & Jensen, 2016). O'Donnell et al. (2017) lyfter behovet av att utbilda för att skapa medvetenhet om BGI och därmed bryta ner de sociala barriärer som beror av okunskap. En studie beskriver hur det som startade som aktivism från en engagerad medborgare i Tucson, USA, har lett till att regnskörd skrivits in i lokala föreskrifter (Elder & Gerlak, 2019). Tre studier tar upp hur man möjliggör innovation. I Tyskland behövs nya institutionella arrangemang för att bättre kunna implementera innovativa lösningar, enligt Trapp et al. (2017). De hävdar också att en och samma organisation bör hantera både blå, grön och grå infrastruktur. Van de Meene et al. (2020) beskriver exempel på framgångsrika eller misslyckade innovationer och bakgrunden till framgångar och motgångar. I en annan studie av olika incitaments-drivna verktyg för ändrat beteende omnämns igen att staden Tucson tillsammans med länet Pima och Las Vegas aktivt verkar för olika typer av regnskörd (Colby & Hansen, 2022). Dobre et al. (2018) beskriver hur en kommunal BGI-arbetsgrupp bildats efter ett regionalt förslag om ett underjordiskt fördröjningsmagasin. Dobre et al. (2018) noterade att medan informella nätverk ofta initierar alternativa åtgärder, genomförs de sedan oftast av formella institutioner. Slutligen har en studie utarbetat ett ramverk för forskning kring BGI (Fratini et al., 2012).

Nedan följer en genomgång av de artiklar som studerat innovation och kunskap om BGI, där fler detaljer ges. Fokus ligger på de resultat som är mest relevanta i en svensk kontext.

UTBILDNING AV PROFESSIONELLA

Under tidigt 2000-tal gav Melbourne Water finansiell och teknisk support till kommunen Yarra Ranges i södra Australien för att implementera BGI. Trots stödet fortsatte kommunen mestadels att använda konventionella rör-lösningar, eftersom det saknades kunskap om BGI. I och med samarbete med Melbournes universitet och efter att man anställt en ingenjör med kunskap om naturlig avrinning kunde ett arbete med att kollaborativt designa och bygga 58 blå-gröna lösningar i Yarra Ranges (Burns et al., 2015). Genom en workshop med de inblandade, har Burns et al. (2015) pekat ut följande positiva aspekter av samarbetet: att ha ett gemensamt mål att arbeta mot, samarbete mellan kommunen, forskarna och lokala medborgare, tillgång till externa resurser och rådgivning, lyckosamma projekt som skapar tillit till lösningarna, eldsjälar i projektet som på olika sätt drivit på, samt kunskap och förståelse för miljöfrågor från forskarna som gett en fördjupad förståelse hos kommunens ingenjörer.

Nielsen & Jensen (2016) beskriver ett kurskoncept för fyra kurser som gavs i Danmark under forskningsprojektet 2BG (*Black, Blue, Green: Integrated infrastructure planning as the key to sustainable urban water systems, 2007–2012*) medan danska kommuner och VA-bolag fortfarande inte hade så mycket erfarenhet av BGI. Kurserna var uppskattade eftersom praktikerna kunde testa lokala idéer på papper, göra studiebesök och utveckla bättre relationer med sina lokala kollegor. Kurserna utvecklades för att underlätta ömsesidigt lärande för lokala, multidisciplinära grupper. På så sätt bidrog kursen till institutionellt lärande. Kursdeltagarna lärde sig både om design och om kommunikation med andra intressenter.

O'Donnell et al. (2017) lyfter behovet av att utbilda allmänheten och beslutsfattare för att skapa medvetenhet om BGI och därmed bryta ner de sociala barriärer som beror av okunskap. Det är då viktigt att använda lokal terminologi för att skapa trovärdighet.

FRÅN INNOVATION OCH AKTIVISM TILL INSTITUTIONALISERING

Elder & Gerlak (2019) beskriver en ganska annorlunda historia där regnskörd, efter att engagerad medborgare i flera år kapat kantsten för att leda dagvatten från gator till gatuträd och annan vegetation, numera är en av kommunen sanktionerad åtgärd i Tucson i Arizona, USA. Medan tjänstepersoner på kommunen till att början såg den lokala aktivismen som störande av ordning och rättigheter för privata fastighetsägare, har regnskörd nu institutionaliserats. I Tucson faller endast 300 mm regn under ett år och det är varmt och soligt, men samtidigt utsatt för översvämning p.g.a. omkringliggande berg. Därför började lokala gräsrotsaktivister anlägga blå-gröna lösningar och lösningar för regnskörd på tomt- och kvarterskala. Initiativtagare, Brad Lancaster, hade god kunskap om hur passiv bevattning med vatten från gator kunde förbättra livsvillkoren för träd som trädplanterande grupper i staden sört för. Han hade också kännedom om byråkratiska hinder och valde därför att kapa kantsten utan tillstånd, vilket ledde till en debatt om vem som äger vattnet uppströms respektive nedströms. Efter tre år av förhandling, med hjälp av några tjänstepersoner och genom att understryka nyttan av att hantera dagvatten lokalt för att minska översvämningsrisken, kunde aktivisterna till slut kapa kantsten lagligt 2007. Genom arbete av andra organisationer i civilsamhället som fokuserade på regnskörd och nätverkande med kommunala tjänstepersoner, skrevs regnskörd

in i lokala föreskrifter. Till exempel krävs sedan 2008 att kommersiella fastigheter bevattnar minst 50% av sin vegetation med skördat regnvatten. Tucson har sedan 2012 ett regnsköldsprogram som inkluderar både aktiv (regnvattentankar) och passiv regnskörd (genom infiltration).

MÖJLIGGÖRANDE AV INNOVATION

Trapp et al. (2017) studerade implementeringen av innovativa vatteninfrastrukturer i Tyskland. De drog slutsatsen att nya institutionella arrangemang behövs för att bättre kunna implementera innovativa lösningar och att en och samma organisation bör hantera både blå, grön och grå infrastruktur. Varje intressent begränsas idag av sina skyldigheter och uppgifter (relaterade till lagstiftning) såväl som sina intressen. De noterade också att innovation hindras av de tvetydiga fördelarna för utvecklaren. Vid implementering av innovativ vatteninfrastruktur måste man säkerställa att de följer etablerade regler. Om inte, behöver nya regler och institutionella arrangemang utvecklas. De exemplifierar med Hamburg Wasser, som utvecklade en planeringsmanual för vakuumsystem och en utbildningsfilm som en del av sin tekniska utveckling.

Van de Meene et al. (2020) beskriver exempel på framgångsrika eller misslyckade innovationer. En innovation (återanvändning av avloppsvatten för dricksvatten) misslyckades på grund av en massiv negativ respons från allmänheten. De beskriver dessutom den socio-tekniska transformationsprocessen från initiering via experiment till integration. De drar slutsatsen att formella stödjande processer och ekonomiska initiativ är avgörande när pilotprojekt uppstår.

I en studie av olika incitaments-drivna verktyg för ändrat beteende inom Colorado-flodens avrinningsområde i USA omnämns igen att staden Tucson tillsammans med länet Pima och Las Vegas aktivt verkar för olika typer av regnskörd. I Las Vegas används en våtmark i en park för naturlig rening av dagvatten. Medan policyer i t.ex. Colorado och Utah kan tolkas som att regnskörd i regnvattentankar tar ifrån nedströms boende deras rätt till vattnet, ger Tucson, Albuquerque och Santa Fe rabatt på dagvattentaxan för de som installerar sådana tankar och i Bernalillo och Salt Lake City erbjuds gratis eller rabatterade regnvattentankar. Enligt studien saknas ordentlig forskning om effekten av sådana initiativ. Däremot kan man se att prissättning av dricksvatten kan styra konsumtionen, men bara under vissa förutsättningar. (Colby & Hansen, 2022)

Dobre et al. (2018) beskriver en kommun, Forest/Vorst (fransk/nederländsk), i Belgien, där den regionala regeringen och den regionala vattenmyndigheten först föreslog ett underjordiskt fördröjningsmagasin för att uppgradera det befintliga, kombinerade avloppssystemet. Som svar initierade kommunen en lokal BGI-arbetsgrupp. Den och andra organisationer höll inte med om planerna för underjordisk fördröjning på grund av höga kostnader och att det finns få sidovinster utöver fördröjningen. I stället såg de en möjlighet för grön och ”mjuk” dagvattenhantering. Europeiska miljöbyrå (EEA, 2013) kategoriserar klimatanpassningsalternativ som ”grå”, ”gröna” och ”mjuka”. Grått hänvisar till tekniska lösningar, gröna alternativ använder naturen och ”mjuka” alternativ syftar till att alternera mänskligt beteende och styrning. EEA anser att en kombination av de tre alternativen ofta är effektiv för att säkerställa resiliens. Dobre et al. (2018) kunde visa att ”gröna” åtgärder fortfarande är experimentella, medan ”grå” åtgärder är vanliga och väljs vid kriser såsom översvämning. Dobre et al. (2018) noterade att medan informella nätverk

ofta initierar alternativa åtgärder, genomförs de oftast av formella institutioner. Alla åtgärder som var ett svar på en kris, såsom översvämning, initierades av formella institutioner genom centrala processer, vilket alltså ledde till val av grå åtgärder, såsom underjordisk fördröjning och underhåll av avlopp.

RAMVERK FÖR FORSKNING

Fratini et al. (2012) föreslår ett ramverk för forskning om urban vattenhantering. De understryker vikten av att titta på relationell komplexitet, vilket syftar på den sociala domänen och de olika perspektiv som olika aktörer har, utöver funktionell komplexitet, vilket syftar på den fysiska domänen där samspelet mellan naturliga och tekniska system står i fokus. De föreslår att man tar itu med komplexitet genom att studera urban vattenhantering på makro-, meso- och mikroskala, vilket motsvarar institutioner, nätverk och aktörer. I ramverket föreslår de vilken information, metoder och förväntade resultat som är relevanta i varje skala.

4.2.7 Data & information

I detta avsnitt tas relevanta aspekter av data och information i samband med BGI upp. De första tre artiklarna diskuterar datahantering och information. Räsänen et al. (2017) noterar att kommuner som ännu inte varit aktiva inom klimatanpassning behöver hjälp med kapacitetsuppbyggnad. Sörensen et al. (2021) utvecklade ett ramverk för datahantering för BGI-implementering i Sverige. De gick igenom tillgången till data och intervjuade tjänstepersoner om behov av data och datainfrastruktur. Hemberger & Kiwitt (2021) diskuterar behovet av avancerade GIS-baserade metoder och dataintegration med utgångspunkt i klimatprojekt KlimABB i Tyskland. Slutligen tar en studie upp behovet av nya, bättre indikatorer för ekologisk funktion och återhämtning av ekosystem (Golladay et al., 2021).

Nedan följer en genomgång av de artiklar som studerat data och information i samband med BGI, där fler detaljer ges. Fokus ligger på de resultat som är mest relevanta i en svensk kontext.

DATAHANTERING OCH INFORMATION FÖR BGI

I Finland har de flesta kommuner bara aktivt arbetat för att mildra klimatförändringarna, medan färre kommuner har arbetat med klimatanpassning (Räsänen et al., 2017). Räsänen et al. (2017) noterade att kommuner som ännu inte varit aktiva inom klimatanpassning behöver hjälp med kapacitetsuppbyggnad, medan aktiva kommuner har problem med att implementera komplexa lösningar för klimatanpassning. Både aktiva och icke-aktiva kommuner behöver vägledning för att utvärdera sårbarhet och exponering för översvämningar. Bland ett antal föreslagna metoder för förbättrad hantering av väder- och klimatrisker, sågs sektoriella guider, förbättrad användbarhet av information och skräddarsydd klimatinformation som speciellt betydelsefulla av de flesta svarande. Utöver de som såg metoder som signifikanta (och extremt betydelsefulla) fann man också förbättringar av informationstillgängligheten som väldigt relevanta.

Sörensen et al. (2021) utvecklade ett ramverk för förbättrad datahantering i processen för implementering av BGI i Sverige. De fann betydande fragmentering av dataformat under processen, där planering ofta görs med hjälp av GIS-baserade kartor, medan designen görs med t.ex. CAD-mjukvara.

I Sverige finns generellt en god tillgång till data, men data om vissa ämnen som är relevanta för planering BGI saknas, till exempel välutvecklade data om biologisk mångfald och strukturerade data om redan implementerad BGI. Vissa data hade för grov upplösning och datakvaliteten varierade. Ett stort problem var att informationen inte uppdateras i takt med att staden utvecklas. Även om mycket data är tillgänglig, behövs fortfarande mer data, inklusive riktlinjer för hur de ska användas. Flera problem relaterade till dataåtkomst och rättigheter hittades, där vissa data inte delas ens mellan olika avdelningar i samma kommun eller mellan externa organisationer som VA-bolag och kommunen. I vissa fall trodde respondenterna att valet att inte dela data berodde på lokal organisationskultur snarare än rationella argument. En lång rad problem relaterade till bristande kunskap hittades, vilket påstods vara ett större problem än brist på data. Även skickliga användare känner att de saknar kunskap om möjligheter i GIS, och få personer kan både CAD och GIS. För lite kunskap om konstruktions- och planeringsmjukvara bland chefer leder till bristande fortbildning för personalen. Respondenterna hävdade att ArcGIS har ett oligopol för GIS-programvara i Sverige. Ny mjukvara är kostsam och inte anpassad till behovet. Det är också svårt att byta mjukvara. På en organisatorisk nivå nämndes flera problem relaterade till kommunala planer, inklusive den allt för stora mängd av planer som ska beaktas och att vissa planer och program endast finns tillgängliga som PDF-filer, vilket gör det svårt att inkludera dem i analysen för strategiska beslut. Vidare sorteras ofta GIS-kompetens under en avdelning för mätteknik, långt ifrån kommunens budgetarbete, och prioriteras därför inte. (Sörensen et al., 2021)

Hemberger & Kiwitt (2021) betonar behovet av avancerade GIS-baserade metoder och dataintegration, såsom den regionala klimatatlasen, så kallade "klimatoper" och data från den urbana atlasen från EU:s Copernicus-program, för att visualisera klimatrisker och anpassningsalternativ. I KlimABB-projektet görs sådan information tillgänglig för kommunerna i distriktet, bekostat av projektet. Det betonar vikten av att sammanställa och bearbeta officiella data för att göra dem användbara för kommunal planering, särskilt för mindre städer med begränsade resurser. Pilotprojekt och samarbete med forskningsinstitutioner och universitet är en del av strategin för att utveckla och demonstrera innovativa anpassningsåtgärder. KlimABB fungerar också som en kunskapsplattform som tillhandahåller koncisa och användarvänliga information och stöder allmänhetens deltagande och politiskt beslutsfattande.

INDIKATORER

Enligt Golladay et al. (2021) behövs det bättre indikatorer för ekologisk funktion och återhämtning av ekosystem för att kunna utvärdera olika alternativ för vattenhantering samt hydrologisk effekt av BGI. De nämner specifikt behovet av att forskare utvecklar indikatorer som kan användas till att utvärdera effekten av lösningar för att hantera extremt låga flöden.

4.2.8 Principer för BGI & transformation

I detta avsnitt tas relevanta aspekter av principer för BGI och socio-teknisk transformation upp. De två första artiklarna presenterar just olika principer för BGI, nämligen integrering med annan infrastruktur, multifunktionalitet, konnektivitet och multiskalärt och transdisciplinärt tillvägagångssätt (Winslow, 2021), respekt-

ive hållbara och resilienta vattentjänster i städer (Laitinen et al., 2022). Sen följer tre studier som studerat synen på vattenhantering, klimat och BGI. I Australien undersökte Biswas & Rahman (2023) vilka risker relaterade till klimatförändringar som är höst prioriterade av experter. Poch et al. (2023) lyfter fram fyra drivkrafter för ändrad vattenhantering, nämligen “den fjärde vattenrevolutionen”, digitalisering, decentralisering och klimatförändringar. Potter & Vilcan (2020) beskriver hur man i England ändrat synen på översvämning från något man ska “försvara” sig mot till en fråga om “riskhantering”, vilket inkluderar att “ge plats för vattnet”. De sista studierna diskuterar socio-teknisk transformation. Dunn et al. (2017) beskriver hur Rotterdam har gått från att använda konventionell dagvattenhantering till mer hållbara metoder. Mulamootil et al. (1995) går igenom vilka typer av lösningar som har byggts i Kanada sedan 1970-talet och hur dessa har ändrats. Franco-Torres et al. (2020) beskriver hur “klimatanpassning” kan ses som ett randobjekt i stadsplanering i Köpenhamn att begreppet har varit viktigt för transformationen till en mer hållbar dagvattenhantering där. Också studien av Wihlborg et al. (2019) kom med i litteratursökningen, vilken diskuteras i detalj i del 1 av rapporten.

Nedan följer en genomgång av de artiklar som studerat principer för BGI och socio-teknisk transformation, där fler detaljer ges. Fokus ligger på de resultat som är mest relevanta i en svensk kontext.

PRINCIPER

Winslow (2021) presenterar en uppsättning principer för blå-grön infrastruktur. Ett övergripande tillvägagångssätt bör beakta geografi, politiska gränser och funktionalitet. Grönområden i städerna måste integreras med annan infrastruktur, som transporter och vattenförvaltning, eftersom de är relaterade till varandra. Genom multifunktionalitet bör grönområdets olika funktioner kombineras där det är möjligt. Konnektivitet är viktig för att koppla ihop flera aspekter av grönområden, inklusive dagvattenhantering, biologisk mångfald, mikroklimat och rekreation. Med ett multi-skalärt tillvägagångssätt beaktas olika tidsskalor och olika rumsliga skalor i planeringen. Slutligen bör ett transdisciplinärt tillvägagångssätt säkerställa att olika discipliner utvecklar grönstruktur i samarbete.

Laitinen et al. (2022) diskuterade hållbara och resilienta vattentjänster i städerna i Finland och presenterade följande grundpelare som stöder dem:

- Policy
 - Regeringens politik
 - Lokal politik
 - Regleringar
 - Prissättningspolitik
- Lagstiftning
 - EU-direktiv
 - Nationell lagstiftning
 - Lokala bestämmelser
- Ekonomi
 - Ekonomisk situation
 - Investeringar
- Miljö
 - Miljöpåverkan
 - Föroreningsreduktion
 - Klimatförändringar och säsongsvariationer
- Drift och förvaltning
 - Driftssäkerhet
 - Personalens kompetens
 - Teknisk utveckling
 - Resurseffektivitet
 - Hälsa och säkerhet
- Kunder
 - Individer
 - Industri
 - Företag
 - Andra lokala tjänsteleverantörer

SYN PÅ VATTENHANTERING, KLIMAT OCH BGI

I Queensland, Australien, angav experter allvarliga naturhändelser (t.ex. cykloner och översvämningar), variationer i nederbörd, torka, temperaturökning och stigande havsvattennivåer som viktiga risker relaterade till klimatförändringar (prioritet satt till 4,35 ner till 3,8 på en skala där 5 är högst och 1 är lägst). (Biswas & Rahman, 2023)

Poch et al. (2023) lyfter fram fyra drivkrafter för ändrad vattenhantering, nämligen "den fjärde vattenrevolutionen", digitalisering, decentralisering och klimatförändringar. Den fjärde vattenrevolutionen myntades av David Sedlak 2014 i boken *Water 4.0: The past, present, and future of the world's most vital resource* (Elmer, 2014). Enligt Sedlak behöver vi en fjärde vattenrevolution efter tre tidigare revolutioner: 1) rörlagd vattenförsörjning och avlopp som stammar tillbaka till romarriket, 2) dricksvattenrening sedan den tidiga urbaniseringen och 3) avloppsrening. Den fjärde revolutionen skulle kunna handla om att spara vattenresurser, återanvända vatten från centraliserade ledningsnät, decentralisera genom regnskörd och lokal rening, samt återanvändning av näringsämnen från grå- och svartvatten (Elmer, 2014).

Potter & Vilcan (2020) beskriver hur man i England ändrat synen på översvämning från något man ska "försvara" sig mot till en fråga om "riskhantering", vilket inkluderar att "ge plats för vattnet". Efter de stora översvämningarna i England 2007, gjordes en utredning, *the Pitt review*, där man bland annat slog fast att man misslyckats med att förstå att en stor, nationell översvämning kunde ha flera olika källor, t.ex. ytvatten och dåliga ledningsnät. Man konstaterade att 1 av 6 hushåll och företag riskerar översvämning från ytvatten, floder eller kuster i England. Innan 2009 visste man inte att ytvatten (pluvial översvämning) utgjorde den största risken för översvämning i England. Redan i slutet av 90-talet lyftes BGI³ som koncept efter stora översvämningar och i Pitts utredning lyftes hur viktigt det är att jobba efter detta. Efter Pitts utredning föreslogs en lagändring där man ville skapa speciella BGI-organisationer för att hantera BGI-ansökningar, men detta skippades och i stället styrktes existerande planeringsregelverk. I England har man centraliserad riskhantering av översvämningar och planering av markanvändning. Environment Agency (EA) är ansvariga för att hantera risker kopplade till vattendrag och hav, vilket inkluderar att rådge lokala myndigheter kring planering. Sedan 2019 har EA föreslagit att deras mandat breddas till att ha en nationellt strategisk överblick, vilket ska inkludera att leda frågor kring översvämning som en del av ett bredare arbete med klimatreiliens, miljö och sociala frågor (Potter & Vilcan, 2020). Man vill skapa klimatreiliens platser som ska vara dynamiska och använda ångerfria lösningar (no-regret activities) eller sådana som ger liten risk för ånger (low-regret activities). Ångerfria lösningar kan åstadkommas genom att använda lösningar som har ett stort värde även om framtiden blir annorlunda än förväntat. Detta är speciellt användbart när beslut behöver tas trots stor osäkerhet om framtiden, som till exempel vid klimatanpassning. Samtidigt ska man erkänna att inte alla platser kan skyddas från översvämning. Nationen måste därför anpassas för att leva med konsekvensen av detta. Enligt EA:s långsiktiga mål ska alla nya områden planeras så att man inte ökar sårbarheten, vilket anges i ett nationellt planeringsramverk, *National Planning Policy Framework* (NPPF). Om man trots allt bygger på sårbara

³ I England används begreppet SUDS (Sustainable (Urban) Drainage Systems)

platser ska man anpassa genom att till exempel planera för mer grönstruktur och att sätta av ytor för kontrollerad översvämning. Vidare anger NPPF att man måste använda BGI i alla områden som riskerar översvämning eller där man gör större utbyggnader, såvida det inte finns klara bevis på att det skulle vara olämpligt.

TRANSFORMATION

Dunn et al. (2017) beskriver hur Rotterdam har gått från att använda konventionell dagvattenhantering till mer hållbara metoder. Omvandlingen började med en kortsiktig vattenplan, följt av ett bidrag till en internationell arkitekturtävling, Arkitekturbiennalen 2005. Tävligen var ett viktigt steg eftersom den möjliggjorde formulering av idéer genom en icke-officiell policy. En andra plan, med en långsiktig vision, formulerades med politiskt stöd baserat på den prisbelönta visionen i tävlingen. Planen utvecklades i samarbete mellan vatteningenjörer, stadsplanerare, ekonomer, arkitekter, etc.

Mulamoottil et al. (1995) går igenom vilka typer av lösningar som har byggts i Grand River Basin i Kanada sedan 1970-talet. Det är tydligt att huvudsakligt fokus hela tiden har varit på att forsla bort vattnet, antingen i konventionella rörlösningar eller genom att använda existerande vattendrag eller svackdiken. Sedan mitten av 1970-talet har fördröjningsdammar byggts i avrinningsområdet, vilka blev betydligt fler efter 1985. Sedan mitten av 1980-talet har också en del decentraliserade lösningar såsom infiltrationskammare och fränkoppling av stuprör byggts, samt nya nedströms lösningar såsom naturliga och konstruerade våtmarker samt storskaliga infiltrationslösningar. Generellt så diversifieras lösningar i och med att fler och fler olika typer av lösningar byggs.

Franco-Torres et al. (2020) har studerat hur klimatanpassning blivit ett randobjekt (eng: boundary object) inom köpenhamnsk stadsplanering. Ett randobjekt eller gränsobjekt är något – konkret eller abstrakt – som samlar aktörer med olika intressen till arbete kring ett gemensamt mål. Det kan vara ett fenomen, ett begrepp eller ett föremål. I Danmark är det tydligt att klimatanpassning mer eller mindre har likställts med gröna städer, till vilket både miljöfrågor, "liveability" (arkitektoniska frågor kopplade till Jan Gehls teori om städer för människor (Gehl, 2010)), hydrologiska och ekonomiska frågor kunnat knytas. Franco-Torres et al. (2020) jämför med gränsobjektet "Världens bästa cykelstad" som lyftes som vision av Köpenhamns cykelstrategi 2011–2025 och som ledde till en ökning av cyklister från 36 till 62 % mellan 2010 och 2018. Visionen att bli världens bästa cykelstad var inte bara en miljöfråga, utan ett randobjekt som också knöts till mobilitet, folkhälsa, ekonomi, politik och "liveability".

Också studien av Wihlborg et al. (2019) kom med i litteratursökningen. Efter som studien diskuteras i del 1 av rapporten går den inte närmare igenom här. Kort kan konstateras att en viktig slutsats från studien var att en socio-teknisk transformation inte bara kan ske baserad på olika, lokala pilotprojekt, utan att det krävs genomgripande ändringar såsom ändringar i lagstiftning och finansiering. En annan viktig slutsats var att det kan förväntas att BGI *inte* kommer att ersätta rörbaserade lösningar utan snarare utvecklas som ett allt mer dominerande komplement till existerande system.

4.3 Det räcker inte att lösa en barriär

Summar summarum är det komplexiteten och mängden enskilda barriärer som är den stora utmaningen i arbetet med en mer hållbar dagvattenhantering. Sedan de stora översvämningarna i Storbritannien 2007 har BGI inkluderats som huvudsaklig metod för dagvattenhantering i inte mindre än tre lagar, såvida det är ekonomiskt försvarbart att implementera blå-gröna lösningar på en plats. Trots det kvarstår hinder för storskalig implementering i Storbritannien (Ellis & Lundby, 2016). I Mississippi-Alabamas kuststäder har BGI inkluderats i övergripande planer, medan det kvarstår flera barriärer kopplade till ledarskap, översyn av planer samt implementering, samarbete och resurser (LaFrombois et al., 2023). Det räcker inte att en barriär överbryggs om flera andra kvarstår (LaFrombois et al., 2023; O'Donnell et al., 2017) och en slutsats är därmed att 1) detta är ett komplext problem som 2) kräver att många barriärer löses parallellt eller efter varandra och 3) av många aktörer. Såväl beslutsfattare, professionella som lokalsamhället har en roll att spela (O'Donnell et al., 2017). Wihlborg et al. (2019) visade på liknande resultat, vilka kan bekräftas genom denna studie. Samtidigt kan inte alla bitar förändras samtidigt, utan det krävs en samlad kraft och en rad initiativ från olika håll. Både från Mexiko, Danmark och Nederländerna rapporteras om starka initiativ som plockats upp av flera aktörer och på så sätt fått spridning (Giner et al., 2019; Franco-Torres et al., 2020; Dai et al., 2018).

4.4 Flera vägar fram

Hur ska man då gå vidare? Just dessa starka initiativ i Mexiko, Danmark och Nederländerna är kanske svaret på den frågan. I dessa fall har BGI initierats på olika vis. I Mexiko kom BGI in som ett nytt koncept som fick spridning till olika platser av lokala eldsjälar (Giner et al., 2019). I Danmark kan den ökade implementeringen av BGI till stor del förklaras med att man kopplat det så tydligt till begreppet klimatanpassning och man har varit bra på att utnyttja den politiska och folkliga viljan att satsa på klimatanpassning (läs: BGI) efter en rad stora översvämningar i huvudstadsområdet (Greve 2007, norra Köpenhamn 2010, hela Storköpenhamn från Hellerup till strax norr om Köge 2011, norra och centrala Köpenhamn 2014) (Franco-Torres et al., 2020; Whittaker & Jespersen, 2022). Efter dessa översvämning ändrades lagstiftningen för att möjliggöra samfinansiering av BGI mellan kommun och VA-bolag. Samtidigt har danska forskare varit tidiga med att förmedla kunskap till professionella (Nielsen & Jensen, 2016), bland annat genom ett framgångsrikt och synligt forskningsprojekt, 2BG (*Black, Blue, Green: Integrated infrastructure planning as the key to sustainable urban water systems, 2007–2012*), som engagerade åtta doktorander med olika bakgrund och forskningsfokus: allt från en landskapsarkitekt som arbetade med arkitekter kring bland annat kvartersvis, landskapsbaserad dagvattenhantering och miljöingenjörer som utvärderade infiltrationslösningar och föroreningar vid kraftigt regn till doktorander med olika bakgrund som studerade dansk förvaltning och tittade på strategier för transformation till hållbara dagvattenhantering (Frey et al., 2009). Grovt kan man säga att innan 2BG-projektet var BGI i Danmark främst fokuserat på den danska motsvarigheten till *lokalt omhändertagande av dagvatten* (LOD), nämligen *lokal afledning af regnvand* (LAR), vilket i en dansk kontext innebar

ett stort fokus på infiltrationslösningar. Därför var också flera av doktoranderna fokuserade på just den typen av lösningar. Det är nog inte en överdrift att säga att 2BG-projektet utvecklade en bredare förståelse av BGI, både genom forskningen i projektet och alla de utåtriktade aktiviteterna. Numera fokuserar man i Danmark på landskapsbaserade lösningar och pratar om *klimatanpassning* snarare än *LAR* (Franco-Torres et al., 2020). I Rotterdam kunde nya, kreativa idéer testas genom att presentera en första, innovativ, urban vattenstrategi (Rotterdam Water City 2035) vid en arkitekturbiennal i Rotterdam 2005 (2nd International Architecture Biennale) som hade temat *The Flood*. Eftersom biennalen varken var politik eller forskning, utan en prestigefylld, internationell tävling, kunde radikala idéer arbetas fram i en projektgrupp bestående av både arkitekter, stadsplanerare och vattenexperter under bara två månaders intensivt samarbete (Dunn et al., 2017). Ytterligare ett annorlunda initiativ lyftes av Elder & Gerlak (2019). I Tucson, USA, var det en lokal expert som genom aktivism och diskussioner fick beslutsfattare att inse värdet av regnskörd genom direkta och indirekta metoder, vilket till exempel kan göras genom samlande i regnvattentankar (direkt) respektive avledning från gator (indirekt). Detta, som började med olaglig aktivism, landade till slut i lokala föreskrifter (Elder & Gerlak, 2019). I USA har man haft samma lagstiftning sedan 1972, *Clean Water Act*, där dagvattenprogrammet implementerats i två faser sedan 1990-talet. Trots att det i grund och botten är samma lagstiftning har man lyckats ändra dagvattenhanteringen genom bland annat ändrad kultur och utveckling av nya, lokala vägledningar (Støvring, 2016).

I intervjuer med professionella i Tyskland, Danmark och Norge, kunde Wideqvist & Ihrefjord (2024) i sitt examensprojekt se att eldsjälar är viktiga för BGI. I tre intervjuer pekades lösningsorienterade och drivande personer ut som en stor framgångsfaktor. En respondent berättade om en jurist som identifierade nya juridiska möjligheter för Köpenhamns kommun. Dessa juridiska verktyg blev avgörande i arbetet med dagvattenhantering och vände trenden från en kollektiv oro gällande juridiska tolkningar till ett mer optimistiskt arbetssätt. En respondent i Berlin berättade att en grupp av personer genom stort driv och engagemang motarbetat en styrningsrelaterad tillbakagång. När en ny föreskrift, *BReWa-BE (Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin)*, översatt: *Begränsning av regnvattenutledning under byggprojekt i Berlin*, som ställer krav på 100 % omhändertagande av dagvatten vid ny- och ombyggnation, trädde i kraft i Berlin 2018, mötte den motstånd, bland annat hos senatens byggnadskontor. Berlins dagvattenbyrå arbetade tillsammans med ett antal politiker uthålligt för att föreskriften skulle förbli. Efter ungefär två års tid hade den generella synen på föreskriften förändrats och den är sedan dess allmänt accepterad, enligt respondenten (Wideqvist & Ihrefjord, 2024). Liknande iakttagelser har nämnts i minst nio artiklar i litteraturstudien, inte minst Dunn et al. (2017), Lund (2018), Giner et al. (2019) och van de Meene et al. (2020) diskuterar detta, och eldsjälar beskrivs som viktiga för BGI i flera andra studier (Taylor et al., 2011; Bos & Brown, 2012). Frågan som kvarstår är dock hur man stödjer lokala eldsjälar och möjliggör att innovativa lösningar utvecklas? Taylor et al. (2011) beskriver vilka typiska beteende som eldsjälar har, såsom att ifrågasätta status quo, att generera nya idéer och att kommunicera visioner (*initieringsfas*), att bygga nätverk med ledare och politiker för att få stöd, att arbeta parallellt med ledare för att kunna utnyttja möjligheter som uppstår och att bygga attraktiva exempel som presenteras för seniora beslutsfattare (*bifallsfas*), samt att vara samarbetsvilliga och tycka om att arbeta med andra,

att involvera rätt personer i rättan tid till BGI-projekt och att forma och styra gränsöverskridande och multidisciplinära arbetsgrupper för att skapa komplexa BGI-projekt (*implementeringsfas*). De diskuterar vidare att den mest inflytelserika strategin är att aktivt arbeta för att organisationskulturen ska uppmuntra innovation, lärande, samarbete, ansvarsfullt risktagande och mer hållbar vattenhantering, vilket kräver aktivt involverade, seniora ledare. De föreslår också att man bör använda evidensbaserade ledarutvecklingsprogram som inkluderar mekanismer för utvärdering och återkoppling till eldsjälens. Speciellt under implementeringsfasen kan man också sörja för ledarskapsutveckling till hela BGI-arbetsgruppen i tillägg till individuella ledarutvecklingsprogram (Taylor et al., 2011).

De fyra exemplen från Mexiko, Danmark, Nederländerna och USA är bara några vägar för ökad implementering av BGI. Dessa omnämns här för att tydliggöra att det inte går att peka ut en väg som den rätta. I stället går det att välja flera vägar framåt. Det kan vara ekonomiska satsningar, nya tolkningar av lagen, utveckling och spridning av innovativa idéer, med mera – helt enkelt effektivt nyttjande av möjligheter i rätt kontext för att föra hållbar stadsutveckling framåt, härunder hållbar dagvattenhantering. I längden kan det såklart inte vara upp till lokala eldsjälar att driva på för hållbarhet, men fram till att BGI dominerar vid nybyggnation och vid vidareutveckling av existerande stadsområden, behöver eldsjälar gå före. Och precis som Taylor et al. (2011) beskriver, krävs att nytänkande premieras. Det är trots allt enklare och bekvämare att göra som vanligt, än att testa nytt, oavsett om det handlar om politik, lagstiftning, finansiering, planering, design, konstruktion eller underhåll.

5. Del 3 – Några rekommendationer

I detta avsnitt presenteras och diskuteras en rad rekommendationer, idéer och ibland radikala förslag som skulle kunna vara användbara i arbetet med att få till en mer storskalig användning av blå-grön infrastruktur i Sverige. Rekommendationerna tar framför allt utgångspunkt i litteraturstudien, men också andra idéer som dykt upp under projektet genom samtal, från grå litteratur, genom tidigare eller parallella projekt, samt genom ett examensprojekt med intervjuer i Tyskland, Danmark och Norge (Wideqvist & Ihrefjord, 2024). De ger på inget sätt en komplett lista över ändringar som skulle kunna göras, utan är tänkta att inspirera till förändring mot en mer hållbar hantering av dagvatten, och de är inte inbördes prioriterade, dvs. att den första är inte mer relevant än den sista. Alla rekommendationer har inte verifierats i vetenskapliga studier, men bedöms ändå intressanta att testa i Sverige. Föreslagna lösningar kräver i många fall ändrad lagstiftning. Vi går inte närmare in på hur sådana ändringar behöver göras eftersom det ligger utanför det här projektets ramar.

5.1 Stärka arbetet i vattenråden och inkludera urban vattenhantering

Flera studier beskriver hur man i olika länder arbetar avrinningsvist med vattenfrågor (Dai et al., 2018; Jones & Gordon, 2000; Golladay et al., 2021). Vattenråden är de organisationerna i Sverige som ligger närmst denna form av samarbete idag och därför skulle det vara intressant att se på om deras arbete skulle kunna vidgas. I Eslövs kommun beslutade kommunstyrelsen i mars 2025 att “de politiska representanterna i kommunens vattenråd ges i uppdrag att verka för ett utökat uppdrag för vattenråden som även innefattar klimatanpassningsåtgärder”. Detta är, vad vi känner till, den första kommunen som så tydligt arbetar för att de vattenråd där de är aktiva ska arbeta med klimatanpassning. En möjlighet är att göra på liknande sätt i fler vattenråd. Man skulle också kunna gå längre och utvidga vattenrådets befogenheter brett. I Sverige bygger allt vad vattenråden gör på att de ingående organisationerna tar separata beslut om åtgärder. Det är alltså inte vattenråden som direkt beslutar om de åtgärder de föreslår. Det skulle vara möjligt att skapa vattenråd med rätt att besluta om åtgärder. I Tyskland har vattenrådet för Emscher, en biflod till Rhen, historiskt arbetat med att återställa floden som ett tag fungerade som en öppen avloppskanal. Numera arbetar man brett med avlopp, grundvatten, dagvatten och översvämningsrisk. Genom ett nytt framtidsinitiativ, *Klima.Werk*, vill man stärka BGI och klimatanpassning i kommunerna. I och med att Klima.Werk har överblick över hela avrinningsområdet, kan de styra stöd för åtgärder till de ställen där de gör mest nytta (Wideqvist & Ihrefjord, 2024). I Nederländerna har vattenråden till och med en egen skattebas, vilket såklart ger dem helt andra muskler att genomföra åtgärder. Historiskt har vattenråden i Sverige framför allt

arbetat med åtgärder i det rurala landskapet. Eftersom det är viktigt att arbeta avrinningsområdesvis även i städer och andra tätorter, skulle det vara önskvärt att vattenråden också kunde ta in urbana vattenfrågor.

5.2 Införa force majeure vid kraftigt regn

I Sverige läggs vid pluviala översvämningar stora resurser på att utreda ansvarsfrågan (Mobini et al., 2020). Man utreder om ledningsnätet skulle ha klarat att hantera ett sådant regn som det bör vara dimensionerat för. Varje fastighet som anmälts översvämmas behöver utredas för sig. Oftast, kanske alltid, görs utredningarna med hjälp av hydrodynamisk modellering och den enskilda fastighetsägaren har mycket små möjligheter att motbevisa resultatet av analysen, vilket är problematiskt då dessa modeller har sina svagheter och osäkerheter. Ansvarsutredningarna är tidskrävande och kostsamma för VA-huvudmannen, speciellt vid stora översvämningar. Ett alternativ till dessa utredningar är att ta inspiration från Danmark och utveckla ett mycket enklare system. Man skulle kunna bygga upp ett system som går ut på att ta ett enda beslut vid kraftigt regn: var detta force majeure eller inte? Det betyder att om regnet var tillräckligt stort så anser man att det var force majeure och fränsäger därmed VA-huvudmannen ansvar att hindra översvämning. I stället är det den enskildas försäkringsbolag som täcker skadorna. Är regn inte så stort att force majeure inträffar så måste VA-huvudmannen däremot ersätta eventuella skador. Beslutet skulle kunna tas av en nationell myndighet (förslagsvis SMHI) eller en regional myndighet (till exempel länsstyrelsen eller regionen). Den största fördelen med ett sådant system skulle vara att lätta utredningsbördan hos VA-huvudmännen, vilket skulle frigöra resurser till att i stället arbeta proaktivt med att exempelvis förbättra ledningsnät. En annan stor fördel är att systemet är enklare för fastighetsägare att förstå. Man kan klart och tydligt förklara att man 1) måste skydda sin fastighet mot kraftigt regn och 2) måste vara försäkrad. En viktig skillnad blir att hela den ekonomiska bördan vid pluviala översvämningar läggs över på försäkringskollektivet i stället för VA-kollektivet. Det skulle kunna leda till ett ökat incitament för försäkringsbolagen att införa krav om till exempel backventil. En farhåga skulle kunna vara att VA-huvudmännen skulle få minskat incitament att minska översvämningens risk. Detta kan dock motverkas genom politiska beslut. Om man ser på Danmark finns det ett stort, politiskt tryck att arbeta med frågorna, trots att man inte blir ersättningskyldig vid force majeure.

5.3 Möjliggör medfinansiering och ta bort fixering vid 10-årsregn

I Sverige planeras dagvattenlösningar med ett starkt fokus på 10-årsregn. Detta påverkar vilka dagvattenlösningar som väljs och hur dessa designas (Haghig-hatafshar et al., 2022). Grundläggande styrs detta av lagen om allmänna vattentjänster som anger att avgifter för en allmän VA-anläggning inte får överskrida det belopp som behövs för att täcka kostnader för att ordna och driva anläggningen. Denna självkostnadsprincip innebär att verksamheten inte får generera någon vinst. Det innebär också att avgifterna inte kan finansiera annan verksamhet än

den som VA-huvudmannen är ansvarig för. Klimatinitiativet *Klima.Werk* i Tyskland arbetar med att fördela ekonomiska till projekt där de gör störst nytta (Wideqvist & Ihrefjord, 2024). De arbetar uppsökande gentemot större fastighetsägare med uppmaning om att fränkoppla dagvattnet från det kommunala ledningsnätet. Vid sådan fränkoppling kan vattenrådet bakom *Klima.Werk* stå för upp till 60 % av kostnaden för en BGI-anläggning samtidigt som den årliga dagvattenavgiften minskar (ibid.). Också i Danmark kunde tidigare VA-bolag och kommun medfinansiera BGI-anläggningar för dagvatten på privat mark. Sedan ett tag är detta inte längre möjligt, då Miljøstyrelsen gav ut en vägledning om hur servicenivån, det vill säga den återkomsttid dagvattenanläggningar dimensioneras för, ska sättas. I den samhällsekonomiska beräkningen av servicenivå kan inte hänsyn tas till olika typer av ekosystemtjänster, utan enbart inkludera nyttor som relaterar till minskade översvämningsskador (Miljøstyrelsen, 2022), vilket danska BGI-experten är kritiska till (Wideqvist & Ihrefjord, 2024). Om inte andra ekosystemtjänster inkluderas i en sådan analys, är nämligen inte BGI ekonomiskt lönsamt i en kostnads-/nyttanalyt (Read et al., 2016; Karras & Read, 2016). I Danmark har ändringen fått till effekt att VA-avgifter inte längre kan medfinansiera skyfallslösningar. Endast projekt som startas innan den 1 januari 2027 kommer att kunna fullföljas och man har ännu ingen plan för hur man ska göra efter det för att genomföra kommunens skyfallsplan från 2012 (Köpenhamns kommun, 2024). Många av de anläggningar som Köpenhamn är känt för möjliggjordes genom medfinansiering med VA-medel på privat mark. Ett liknande system som man använde i Danmark innan denna ändring, eller enligt den tyska modellen från *Klima.Werk*, skulle vara en väg framåt för Sverige att få bort 10-årsfixeringen.

5.4 Ge ekonomiska incitament till fastighetsägare

I Danmark kan VA-huvudmannen betala tillbaka anslutningsavgiften om en fastighet helt eller delvis kopplas bort från det allmänna ledningsnätet (DANVA, 2022; Wideqvist & Ihrefjord, 2024). Ett lyckat exempel är äldreboendet Holmegårdsparken i Ordrup där man sedan en renovering 2011–2014 hanterar allt dagvatten på den 25 000 m² stora tomten genom ett nätverk av små och stora diken, en central sjö och regnbäddar. Eftersom det är ett äldreboende för personer med demens har sociala ytor med uteplats och växthus samt tillgänglighet varit viktigt. Byggherren anger att man sparat cirka 1,2 miljoner kronor jämfört med en traditionell dagvattenanläggning och dessutom fick man tillbaka anslutningsavgiften på 650 000 kr (Alva-Jørgensen, 2012). Om man redan vid nybyggnation hanterar dagvatten på egna tomten, behöver anslutningsavgiften inte betalas alls (Wideqvist & Ihrefjord, 2024). I Tyskland finns det en stor variation i hur incitamenten för fränkoppling ser ut. Geyler et al. (2019) går systematiskt igenom dessa olika varianter. De understryker att om man ger incitament för hantering av dagvatten på tomten och samtidigt kräver anslutning till ledningsnätet, så blir incitamentet svagt. Om man däremot gör anslutning frivillig, sätter en taxa som beror av andel hårdgjord yta och dessutom ger ett antal rabatter baserat på olika tilltag, kan man uppnå en hög grad av decentralisering av dagvattenhanteringen (Geyler et al., 2019).

5.5 Lagstifta om möjlighet att sätta ett maxflöde, avrinningskoefficient eller rinntid ut från fastigheter

Idag kan en fastighetsägare i princip koppla på allt dagvatten till ledningsnätet utan begränsningar. En viktig förändring skulle kunna vara om kommunerna fick tydligare mandat att ställa krav om maximalt flöde ut från en tomt, en maximal avrinningskoefficient eller att dagvattnet måste fördröjas så att en minsta rinntid uppnås. Alla dessa varianter är teknikneutrala och om kravet är tillräckligt skarpt kommer det att få stor effekt på vilken kapacitet det kommunala dagvattensystemet behöver ha. Att använda avrinningskoefficienten är förmodligen det enklaste, eftersom den kan (grovt) uppskattas relativt enkelt. Det är också möjligt att använda någon form av grönytefaktor i stadsplaneringen (se till exempel Malmö stad (2014)), vilket skulle ge tydligare styrning mot gröna lösningar genom att olika gröna tilltag på en fastighet poängsätts (växtbäddar, gröna tak, häckar, träd, etc.). I Norge används en *blågrönfaktor* av bland annat Bærum kommun (Wideqvist & Ihrefjord, 2024).

I både Tyskland, Danmark och Norge är det möjligt att ställa krav på fördröjning vid nybyggnation (Wideqvist & Ihrefjord, 2024). I Tyskland är det till exempel vanligt att kommunerna sätter en gräns på 10 l/s/ha vid ny- och ombyggnation. I Berlin arbetar man med ännu starkare begränsning genom föreskriften BReWa-BE (*Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin*, översatt: *Begränsning av regnvattenutledning under byggprojekt i Berlin*) som sedan 2018 ger möjlighet för staden att kräva 100 % omhändertagande av dagvatten vid ny- och ombyggnation (se också avsnitt 6.4). Genom BReWa-BE kan alltså fastigheter hindras från att koppla på sig på det kommunala ledningsnätet. Om en expertutredning visar att det är omöjligt att omhänderta dagvattenet på fastigheten, kan undantag beviljas. I så fall ställs krav på flödesregulator som hydrauliskt begränsar flödet från fastigheten till det kommunala ledningsnätet. Även i Norge kan som sagt krav ställas på hantering av dagvatten på tomten vid ny- och ombyggnation. Där kan kommunerna dessutom kräva bortkoppling av takvatten från det kommunala ledningsnätet.

5.6 Ställa krav på försäkringsbolag

En fråga som diskuterats till och från är om försäkringsbolagen skulle involveras mer i arbetet med klimatanpassning mot översvämningar (Berndtsson et al., 2019). Till exempel skulle man kunna kräva att försäkringsbolag informerar om långsiktigt hållbara lösningar efter en naturolycka. I många fall skulle det vara klokt av försäkringsbolagen att erbjuda installation av backventiler i samband med återställande av källare efter översvämning (CICERO & IVL, 2024). Om källargolvet förstörts och måste bytas, kommer kostnaden för backventilen att vara liten i förhållande till hela renoveringen. En annan väg framåt för försäkringsbolagen är att införa lägre premie för de hushåll som uppfyller några enkla krav för översvämningsskydd, ungefär som man gör med säkerhetsdörr idag för att skydda lägenheten mot exempelvis inbrott och brand.

5.7 Utveckla strategiska områdesvisa samarbeten

För att kunna arbeta områdesvis i ett kvarter, i ett urbant avrinningsområde eller i en stadsdel, behöver VA-huvudmän, kommuner och fastighetsägare hitta nya samarbetsformer och en gemensam strategi för var och hur man implementera BGI (Backhaus & Fryd, 2012). Kruket är att prioritera utifrån kriterier från olika förvaltningar och organisationer, såsom översvämningsrisk, föroreningskänslig recipient, behov av mer grönytor, behov av skugga, mm. För att få till bra samarbeten krävs en stor förståelse för de andras behov, god kommunikation, utbyte av kunskap och en gemensam syn på de grundläggande målen kring till exempel miljö, klimatanpassning och sociala frågor (Backhaus & Fryd, 2012; Kvamsås, 2021). En möjlig väg fram i Sverige skulle kunna vara att gå igenom ett avrinningsområde med känd problematik och att under några år arbeta hand i hand med markägare och andra lokala aktörer. Det är förmodligen mest naturligt om det koordineras av en kommunal förvaltning, men även andra aktörer kan vara drivande.

Här följer ett exempel på hur man skulle kunna arbeta områdesvis, i det här fallet längs en bäck: Ett område längs bäcken genom en mindre ort drabbas då och då av översvämning. Kommunen ser ett behov av att röja vegetation i vattendraget. Kommunen bestämmer sig för att koordinera fränkoppling av dagvatten i området för att minska belastningen på bäcken. Villaägare och hyresvärdar får erbjudande om ersättning för varje fränkopplat stuprör⁴ samt rådgivning kring hur de bäst kan 1) koppla från och 2) minska egna översvämningsrisken genom till exempel installation av backventiler eller förbättrad höjdsättning kring byggnader. Genom nära kontakt med kommunens rådgivare får de en inblick i hur deras insats avhjälpas problemet nedströms vid bäcken. Kommunen röjer vegetationen i bäcken och snyggar till i området. Kanske behövs en ny, enkel gångbro över? Andra markägare i området, såsom industri, lantbruk och skogsbruk, kontaktas och får rådgivning kring vad de kan göra för att fördröja vatten på sin mark och därmed minska översvämningsrisken nedströms. Den största insatsen är att koordinera, informera och ge råd samt att förmedla vad kommunen gör på sitt håll.

5.8 Stödja initiativ från medborgare och föreningslivet

Det finns en delvis outnyttjad potential i Sveriges rika föreningsliv som skulle kunna användas för att sprida kunskap och engagemang kring BGI, inklusive lokal grönstruktur och klimatanpassning. Det tycks finnas en övriga att involvera medborgare i stadsutveckling och underhåll av grönstruktur, vilket sker lokalt på många ställen i världen. I Rwanda har man till och med en gemensam arbetsdag en gång i månaden, *Umuganda*, där man under tre timmar utför arbete i sin närmiljö (Kjell & Lundberg, 2025). Mer närliggande kunde vara att göra som i Köpenhamn där varje stadsdel stöttar ett lokalt, oberoende miljöutskott (*miljøudvalg* eller *miljøpunkt*)

⁴ Inom VA SYDs område erbjuds villaägare 2500 kr för varje stuprör som kopplas bort från ledningsnätet (VA SYD, 2023).

som genomför olika arrangemang med fokus på miljöfrågor i stadsdelen, bidrar med kunskap till kommunala planer, utvecklar lokala grönområden, genomför guidade turer, utbildning och mycket mer. De arbetar också för att bygga upp lokala nätverk och stöttar andras initiativ för miljön. På många håll i Sverige finns aktiva byaråd, hembygdsföreningar och liknande som arbetar med lokal utveckling. Det tycks dock vara svårare att få till samma engagemang i städer. Något liknande system som det i Köpenhamn, där frivilliga initierar och bidrar till miljöarbete som koordineras av ett avlönat sekretariat, skulle dock vara möjligt att bygga upp också i svenska städer. Detta blir en enorm resurs för kommunen då gruppen kan bidra med lokal kunskap till olika planer. I Köpenhamn bjöds till exempel alla miljöutskott in att prioritera vilka skyfallsåtgärder kommunen borde prioritera i respektive stadsdel i samband med att de sju åtgärdsplanerna för skyfall utarbetades ("Konkretisering af skybrudsplanen"), vilket var värdefullt då miljöutskotten snabbt kunde identifiera krockar med andra planer och upptäcka olyckliga placeringar som missats av tjänstepersoner på teknik- och miljöförvaltningen.

5.9 Inspirera villaägare

I England presenterades visningsträdgården *The Flood Resilient Garden* vid den stora trädgårdsmässan Chelsea Flower Show i England sommaren 2024. Tusentals trädgårdsintresserade kunde se exempel på hur man kan hantera vatten i sin trädgård. Med visningsträdgården ville Naomi Slade och Ed Barsley framhäva vatten som en resurs snarare än ett hot genom att visa olika sätt att fördröja, förvara och använda regnvatten. (Flood Re, 2025)

I Danmark har den största trädgårdsföreningen (*Haveselskabet*) ägnat stor kraft åt att informera och inspirera kring vattenvänliga trädgårdar i sin tidskrift med en serie artiklar med rubriker som *Bra växter till regnbädden*, *Vad är en regnträdgård?*, *Den praktiska regnträdgården*, *Den gömda regnträdgården*, osv. Det danska kunskapscentret *Bolius* har på motsvarande sätt stått på festivaler och mässor för att informera och inspirera, samt skrivit mycket om dagvattenhantering i trädgården i sitt magasin.

Kommunikationen kan vara relativt enkel. För villaägare är det i princip två lösningar som har stor effekt när det gäller att minska dagvattenflödet ut från fastigheten: 1) att släppa ut regnvattnet rakt ut på gräsmattan eller i en rabatt och 2) att anlägga en regnbädd. Båda lösningarna kan gå via en regntunna vid stuprören för att samla vatten till bevattning. Många danska kommuner informerar om hur man bäst anlägger regnbäddar med råd om dimensionering, avståndskrav, osv (se till exempel Frederikssund, 2023).

5.10 Utvärdera kostnadseffektiviteten av BGI

Det framkom i arbetet med Del 1 (Barriärer för storskalig implementering av BGI) att det finns en stor osäkerhet kring kostnadseffektiviteten av BGI. Det är svårt att jämföra två väldigt olika lösningar, som till exempel att antingen 1) anlägga en gata med planteringar längs vägbanans sidor och rörbaserad dagvattenhantering under gatan eller att 2) anlägga en gata med dagvattenhantering genom regnbäddar längs vägbanans sidor. Ofta när man jämför dessa två sätt att hantera dagvatten så inklud-

eras bara rörledningarna under gatan i det första fallet, medan det i det andra fallet inkluderas både växter, substrat och kantsten. Det påtalades i arbetet med Del 1 att en sådan jämförelse inte blir rättvisande, eftersom även första fallet kräver växter, substrat och kantsten till planteringarna. Det behöver därför utvecklas bättre metoder för att jämföra förhållandevis olika lösningar, men där funktionen i slutändan ska bli den samma: gata, plantering och dagvattenhantering i det här exemplet.

I ett examensarbete från 2016 framkom att ekosystemtjänster måste inkluderas i en kostnads-/nyttoanalys för att BGI ska vara ekonomiskt lönsamt (Read et al., 2016; Karras & Read, 2016). Det kan tyckas vara självklart att inkludera ekosystemtjänster i en sådan analys, men det är mer arbetskrävande. För att göra sådana analyser vanligare krävs att bättre verktyg utvecklas. Det är också så att många av nyttorna som dessa ekosystemtjänster ger inte bara gynnar den aktör som står för kostnaderna. Kostnads-/nyttoanalysen tar alltså med kostnader för en aktör (den som finansierar BGI) och nyttorna för många (alla de som drar nytta av BGI genom bättre tillgång till grönska, renare vatten nedströms, trevligare stadsmiljö, färre översvämningar, mm) och ger med andra ord ett samhällsekonomiskt perspektiv på kostnaderna i relation till nyttorna.

5.11 Förbättra rådgivningen till privata fastighetsägare

En fråga som dykt upp under projektets gång, om än inte i litteraturstudien, är svårigheten att hitta lokala företag som privatpersoner eller andra privata fastighetsägare kan anlita för att designa och konstruera regnbäddar och andra element för regnvatten i trädgård eller utemiljö. Även stora fastighetsägare har hört av sig till oss forskare för att få grundläggande råd om skyfallsarbete och dagvattenhantering på sina fastigheter. Det finns mycket tips och råd om hur man samlar regnvatten för bevattning, men det är svårt att få stöd kring dagvattenhantering och översvämningssäkring i stort. VA-bolaget HOFOR i Köpenhamn har arbetat med informationsmöten med syfte att öka förståelsen för dagvattenhantering och berätta hur fastighetsägare själva kan bidra, *Berliner Regenwasseragentur* i Berlin erbjuder teknisk rådgivning och informerar om dagvattenanläggningar på privata fastigheter och *Hochwasser Kompetenz Centrum* (HKC, Kompetenzzentrum für Überschwemmungen) i Köln har en informationsbuss som används för att nå ut till medborgare (Wideqvist & Ihrefjord, 2024). VA SYD hade också tidigare kostnadsfri rådgivning till fastighetsbolag (ibid.). Flera svenska VA-bolag förmedlar liknande information via sina hemsidor. Det kan dock vara svårt att hitta någon som kan föreslå konkreta åtgärder för en specifik tomt. Det är få trädgårdsdesigner som är specialiserade på vatten från ett skyfalls- eller dagvattenperspektiv. Ett förslag som fördes fram vid en workshop i Lund var att etablera klimatrådgivare hos kommunerna, likt dagens energirådgivare (Wideqvist & Ihrefjord, 2024). I Trollhättan finns en biologisk mångfald-rådgivare som bland annat gör hembesök och föreslår konkreta lösningar för att öka förutsättningarna för den biologiskamångfalden på en grönyta (ibid.). För många privatpersoner krävs det dock att man också kan anlita ett företag som både kan ge råd, designa och bygga dagvattenlösningen.

5.12 Öppet dela erfarenheter och data

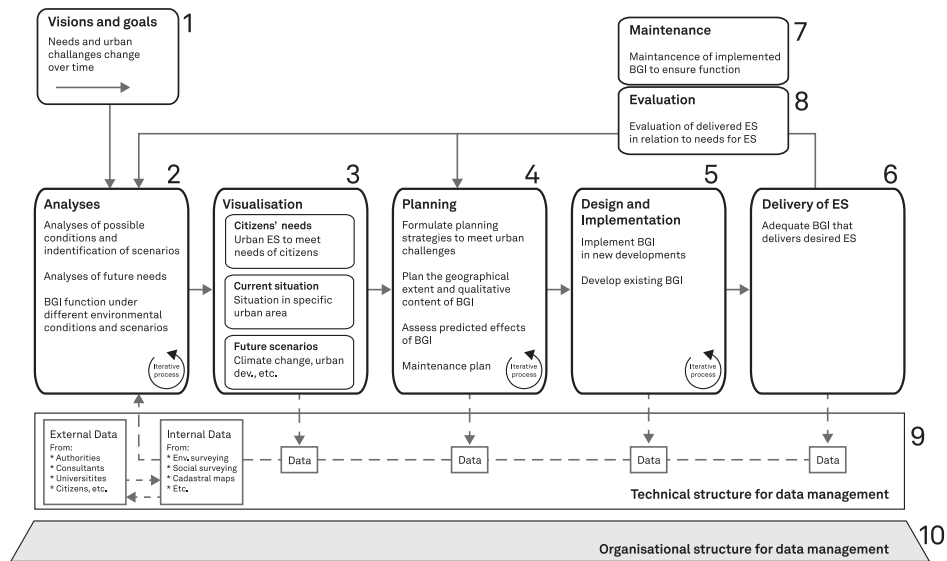
I både Norge och Danmark pågår arbete med att kartlägga vilka BGI-anläggningar som finns på privat mark. VA-bolaget HOFOR i Köpenhamn med omnejd inkluderar privata dagvattenanläggningar i sina hydrauliska modeller där man har kännedom om sådana. I Norge pågår ett projekt, SPARE, som leds av Norsk institut for vannforskning (NIVA) där man utvecklar verktyg och programvara för kartläggning av privata dagvattenanläggningar (Wideqvist & Ihrefjord, 2024). Inom Klima 2050 har en vägledning tagits fram som beskriver hur man systematiskt kan dokumentera BGI-anläggningar (Raspati et al., 2020). I Berlin har Berliner Regenwasseragentur utlyst en tävling för att samla in fler projekt till sin databas med BGI-projekt. Med tävlingen vill man både synliggöra projekt och diskutera vad som gör ett BGI-projekt lyckat (Wideqvist & Ihrefjord, 2024).

Sörensen et al. (2021) utvecklade ett ramverk för datahantering för strategisk planering av BGI där den grafiska illustrationen visas på figur 13 och omfattar fem huvudsteg (ruta 2–6): från att erhålla data och analysera dessa till design, implementering och den faktiska leveransen av ekosystemtjänster från BGI. Dessa huvudsteg baseras på en lämplig organisatorisk och teknisk struktur samt de involverade aktörernas kunskap (ruta 9 och 10). Även underhåll och utvärdering av befintliga BGI ingår (ruta 7 och 8), samt visioner och mål (ruta 1). Tanken är att ramverket ska kunna användas som stöd för att diskutera vilka data som finns tillgängliga för aktörer som samarbetar kring olika steg vid implementering av BGI och för att utreda hur dessa data är strukturerade och hur de skulle kunna delas mellan de olika aktörerna.

Det finns också ett behov av bra databaser med exempel på lyckade BGI och även erfarenheter från mindre lyckade sådana. Ruangpan et al. (2020) har gjort en sammanställning av europeiska och globala databaser. Med utgångspunkt i ClimateScan diskuterar Restemeyer & Boogaard (2020) möjligheter och svårigheter med sådana exempelsamlingar.

5.13 Etablera ett nationellt forskningsprogram kring klimatanpassning

I Norge arbetade ett konsortium bestående av åtta privata aktörer, sex offentliga aktörer och sju forsknings- och utbildningsinstitutioner under 2015–2022 med att ”minska de samhällsrisker som är förknippade med klimatförändringar och ökad exponering för nederbörd och översvämning inom den bebyggda miljön” (klima2050.no). *Klima 2050* var ett så kallat *Center för forskningsdriven innovation* under det norska Forskningsrådet. Genom att arbeta med pilotprojekt (16 stycken) för att utveckla nya lösningar och processer, utveckla verktyg och vägledningar, utbilda studenter (133 stycken) och doktorander (16 stycken) och skapa nya innovationer (> 50 stycken) om allt från fuktrobusta modulbyggnader och regntäta fasader till en trestegs sedimentationslösning och en gröna tak-kalkylator, har Klima 2050 gett en knuff framåt för klimatanpassningsarbetet i Norge. En liknande, stor satsning inom klimat eller miljö skulle vara värdefull också i Sverige. Klima 2025 fokuserade på 1) klimatexponering och fukttåliga byggnader, 2) dag



Figur 13. Ramverk för förbättrade informationsflöden vid strategisk planering av blå-grön infrastruktur (BGI) inklusive levererade ekosystemtjänster (ES). (Sörensen et al., 2021) CC BY 4.0

vattenhantering i små avrinningsområden, 3) jordskred utlösta av hydrometrologiska processer och 4) beslutsprocesser och påverkan. I Sverige skulle kanske fokuset vara delvis annorlunda, eftersom förutsättningarna är annorlunda. Till exempel skulle kustskydd samt kopplingen mellan stad och land kunna läggas till listan med frågor att studera, om ett sådant program fokuserade på klimatanpassning.

5.14 Ändra grundpremisserna för dagvattenhantering

De förslag som tagits upp hittills handlar om att ändra sättet att hantera dagvatten och begränsa de problem som kan uppstå vid för stor avrinning, för smutsigt vatten eller brist på grönska. I stället för att hantera dagvatten skulle man kunna arbeta mer radikalt med att ändra förutsättningar för hur avrinningen uppstår. Till exempel skulle man med tiden kunna ta bort byggnader i lågpunkter och i instängda områden. Man skulle kunna begränsa användandet av förorenande ämnen i byggmaterial och trafik. Det är också möjligt att radikalt öka hur stora ytor i staden som används som grönytor, till exempel genom att minska ytor för biltrafik. Det är inte säkert att det nödvändigtvis krävs *mer* grönytor för att hantera dagvatten; en bättre fördelning av grönytor, så att fler människor kan ta del av dem, kan vara en lösning (Wendel et al., 2011) och omvandling från grönstruktur till blå-grön infrastruktur gör stor skillnad för dagvattenhanteringen. Som exempel kan nämnas att Augustenborg i Malmö var lika grönt före som efter att BGI implementerades i det 31 hektar stora bostadsområdet runt millennieskiftet. Genom att anlägga dammar, bäckar, svackdiken, rännor, kanaler, gröna tak och väggar, minivåtmarker och översvämningsytor har området gått från att ha problem med översvämningar, till att existerande grönytor utvecklats med vackra inslag av vatten

som effektivt minskar och fördröjer avrinningen från området (Villarreal et al., 2004; Haghighatafshar et al., 2018). Som en följd av omvandlingen av grönytor har översvämningarna i området minskat (Sörensen & Emilsson, 2019).

Att radikalt ändra användandet av stadens ytor eller att ta bort användandet av vissa byggmaterial kräver större förändringar kring stadsutveckling i Sverige och att flera perspektiv vägs in. Ett nationellt forskningsprogram kring hållbar stadsutveckling skulle kunna vara ett steg på vägen mot en sådan utveckling.

5.15 Ändra synen på vatten i städer

En lärdom från litteraturstudien är vikten av att ändra synen på vatten i städer. Både Dunn et al. (2017) och Dai et al. (2018) diskuterar vikten av att se vatten som en möjlighet i stället för ett hot. Även i Sverige finns exempel på sådan förändring i synen på vatten. Göteborgs stad anlitade en konstnär i samband med stadens 400-årsjubileum för att göra Göteborg till ”världens bästa stad när det regnar” och Kristianstads Vattenrike förmedlar hur våtmarkerna kring Kristianstad gått från att kallas vattensjuka till vattenrika. Deras arbete med att förändra attityderna till våtmarkerna har pågått sedan 1980-talet och sedan 2005 är Vattenriket ett biosfärsområde under Unesco (Vattenriket, 2019). Att sätta nya ord på saker och ting ger i sig ingen förändring, men att använda tydliga och tankeväckande begrepp kan ge människor –såväl medborgare, tjänstepersoner som företagare – inspiration att utveckla nya tankar och att samlas kring nya arbetssätt (Franco-Torres et al., 2020).

Referenser

- Ahern, Jack. 2010. "Planning and Design for Sustainable and Resilient Cities: Theories, Strategies and Best Practices for Green Infrastructure." In *Watercentric Sustainable Communities. Planning Retrofitting and Building the next Urban Environment*, edited by Vladimir Novotny, Jack Ahern och Paul Brown, 135–76. Wiley, Hoboken, USA.
- Ahern, Jack. 2013. "Urban Landscape Sustainability and Resilience: The Promise and Challenges of Integrating Ecology with Urban Planning and Design." *Landscape Ecology* 28: 1203–12. <https://doi.org/10.1007/s10980-012-9799-z>
- Alva-Jørgensen, Lars. 2012. "Godt for Økonomien Og de Grønne Oplevelser." *Vækst*, no. 3: 26–27.
- Armstrong, Andrea och Douglas Jackson-Smith. 2017. "Connections and Collaborations of Local Water Management Organizations of Utah." *Society and Natural Resources* 30 (11): 1343–57. <https://doi.org/10.1080/08941920.2017.1347972>
- Armstrong, Andrea och Douglas Jackson-Smith. 2019. "Privatization and Inter-Municipal Cooperation in Local Stormwater Planning and Management." *Journal of Environmental Planning and Management* 62 (10): 1693–1713. <https://doi.org/10.1080/09640568.2018.1462774>
- Ashley, Richard M, Annicka Cettner, Maria Viklander, L Walker, Liz Sharp och E Westling. 2011. "Overcoming Barriers in the Transition from Piped to Alternative Drainage Systems." 2nd International Conference on Sustainability Transitions.
- Backhaus, Antje och Ole Fryd. 2012. "Analyzing the First Loop Design Process for Large-Scale Sustainable Urban Drainage System Retrofits in Copenhagen, Denmark." *Environment and Planning B: Planning and Design* 39 (5): 820–37. <https://doi.org/10.1068/b37088>
- Becker, Per. 2021. "Tightly Coupled Policies and Loosely Coupled Networks in the Governing of Flood Risk Mitigation in Municipal Administrations." *Ecology and Society* 26 (2). <https://doi.org/10.5751/ES-12441-260234>
- Biswas, Rahul Ray och Anisur Rahman. 2023. "Adaptation to Climate Change: A Study on Regional Climate Change Adaptation Policy and Practice Framework." *Journal of Environmental Management* 336 (July 2022): 117666. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117666>
- Boverket. 2022. "PBL kunskapsbanken – en handbok om plan- och bygglagen, Parkeringstal." https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/parkering_hallbarhet/ptal/ (läst 2025-05-02).
- Bos, J. J. och Rebekah R. Brown. 2012. "Governance Experimentation and Factors of Success in Socio-Technical Transitions in the Urban Water Sector." *Technological Forecasting and Social Change* 79 (7): 1340–53. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.04.006>

Brugge, Rutger van der, Jan Rotmans och Derk Loorbach. 2005. "The Transition in Dutch Water Management." *Regional Environmental Change* 5 (4): 164–76. <https://doi.org/10.1007/s10113-004-0086-7>

Budoni, Alberto och Liana Ricci. 2020. "Green and Blue Infrastructures as the Structure of a Bioregion: The Case of the Pontina Bioregion." In *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 249:179–90. <https://doi.org/10.2495/SC200151>

Buffam, Ishi, Frederik Aagaard Hagemann, Tobias Emilsson, David Gamstetter, Anna María Pálsdóttir, Thomas Barfoed Randrup, Kumelachew Yeshitela och Åsa Ode Sang. 2022. "Priorities and Barriers for Urban Ecosystem Service Provision: A Comparison of Stakeholder Perspectives from Three Cities." *Frontiers in Sustainable Cities* 4. <https://doi.org/10.3389/frsc.2022.838971>

Burns, Matthew J., Elizabeth Wallis och Vjekoslav Matic. 2015. "Building Capacity in Low-Impact Drainage Management through Research Collaboration." *Freshwater Science* 34 (3): 1176–85. <https://doi.org/10.1086/682565>

Cettner, Annicka, Richard M Ashley, Maria Viklander och Kristina Nilsson. 2013. "Stormwater Management and Urban Planning: Lessons from 40 Years of Innovation." *Journal of Environmental Planning and Management* 56 (6): 1–16. <https://doi.org/10.1080/09640568.2012.706216>

Cettner, Annicka, Richard Ashley, Annelie Hedström och Maria Viklander. 2014. "Assessing Receptivity for Change in Urban Stormwater Management and Contexts for Action." *Journal of Environmental Management* 146 (December): 29–41. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.024>

CICERO (Center for International Climate Research) & IVL (Swedish Environmental Research Institute). 2024. "Adapting homes to a changing climate: Assessing the sustainability of measures to prevent damage from extreme precipitation". Report number: B2495. ISBN: 978-91-7883-627-7.

Chaffin, Brian C., Theresa M. Floyd och Sandra L. Albro. 2019. "Leadership in Informal Stormwater Governance Networks." *PLoS ONE* 14 (10): 1–25. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222434>

Colby, Bonnie G. och Hannah Hansen. 2022. "Colorado Basin Incentive-Based Urban Water Policies: Review and Evaluation." *JAWRA Journal of the American Water Resources Association* 58 (6): 1098–1115. <https://doi.org/10.1111/1752-1688.13041>

Crowley, Kate och Brian W. Head. 2017. "The Enduring Challenge of 'Wicked Problems': Revisiting Rittel and Webber." *Policy Sciences* 50 (4): 539–47. <https://doi.org/10.1007/s11077-017-9302-4>

Dai, Liping, Rebecca Wörner och Helena F.M.W. van Rijswijk. 2018. "Rainproof Cities in the Netherlands: Approaches in Dutch Water Governance to Climate-Adaptive Urban Planning." *International Journal of Water Resources Development* 34 (4): 652–74. <https://doi.org/10.1080/07900627.2017.1372273>

Deely, John, Stephen Hynes, José Barquín, Diane Burgess, Graham Finney, Ana Silió, Jose Manuel Álvarez-Martínez, Denis Bailly och Johanna Ballé-Béganton. 2020. "Barrier Identification Framework for the Implementation of Blue and Green

Infrastructures.” Land Use Policy 99 (September). <https://doi.org/10.1016/j.landuse-pol.2020.105108>

Dir. 2000/60/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

Dir. 2007/60/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/60/EG av den 23 oktober 2007 om bedömning och hantering av översvämningsrisker.

Dir. 2015/115. Ett stärkt arbete för anpassning till ett förändrat klimat.

Dobbie, Meredith Frances, Rebekah Ruth Brown och Megan Anne Farrelly. 2016. “Risk Governance in the Water Sensitive City: Practitioner Perspectives on Ownership, Management and Trust.” *Environmental Science and Policy* 55 (January): 218–27. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.10.008>

Dobre, Catalina Codruta, Joanne Vinke-de Kruijf, Luisa Moretto och Marco Ranzato. 2018. “Stormwater Management in Transition: The Influence of Technical and Governance Attributes in the Case of Brussels, Belgium.” *Environmental Science and Policy* 85 (August 2017): 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.03.015>

Dunn, G., R. R. Brown, J. J. Bos och K. Bakker. 2017. “The Role of Science-Policy Interface in Sustainable Urban Water Transitions: Lessons from Rotterdam.” *Environmental Science and Policy* 73 (April): 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.04.013>

EEA (Europeiska miljöbyrån). 2013. “Anpassning i Europa.” EEA-rapport nr 3/2013. <http://www.eea.europa.eu/publications/adaptation-in-europe>

Elder, Alison D. och Andrea K. Gerlak. 2019. “Interrogating Rainwater Harvesting as Do-It-Yourself (DIY) Urbanism.” *Geoforum* 104 (May): 46–54. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.06.007>

Ellis, J. B., B. J. D’Arcy och P. R. Chatfield. 2002. “Sustainable Urban-Drainage Systems and Catchment Planning.” *Water and Environment Journal* 16 (4): 286–91. <https://doi.org/10.1111/j.1747-6593.2002.tb00418.x>

Ellis, J. Bryan och Lian Lundy. 2016. “Implementing Sustainable Drainage Systems for Urban Surface Water Management within the Regulatory Framework in England and Wales.” *Journal of Environmental Management* 183 (December): 630–36. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.09.022>

Elmer, Vicki. 2014. “A Review of ‘Water 4.0: The Past, Present, and Future of the World’s Most Vital Resource’”, *Journal of the American Planning Association*, 80 (1): 94–95. <https://doi.org/10.1080/01944363.2014.935673>

Europeiska kommissionen. 2015. Towards an EU Research and Innovation Policy Agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities. <https://doi.org/10.2777/765301>

Farrelly, M och Rebekah R. Brown. 2011. “Rethinking Urban Water Management: Experimentation as a Way Forward?” *Global Environmental Change* 21 (2): 721–32. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.01.007>

Flood Re. 2025. “The Flood Resilient Garden”. <https://www.floodre.co.uk/flood-resilient-garden/> (läst: 2025-07-08)

- Frederikssund. 2023. "Håndtering af regnvand: Regnbede og wadier". <https://www.frederikssund.dk/Borger/Bolig--byggeri/din-egendom/Vand-og-kloak/haandtering-af-regnvand/regnbede> (läst: 2023-08-10)
- Franco-Torres, Manuel, Briony C. Rogers och Rita M. Ugarelli. 2020. "A Framework to Explain the Role of Boundary Objects in Sustainability Transitions." *Environmental Innovation and Societal Transitions* 36 (March): 34–48. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.04.010>
- Fratini, C. F., M. Elle, M. B. Jensen och P. S. Mikkelsen. 2012. "A Conceptual Framework for Addressing Complexity and Unfolding Transition Dynamics When Developing Sustainable Adaption Strategies in Urban Water Management." *Water Science and Technology* 66 (11): 2393–2401. <https://doi.org/10.2166/wst.2012.442>
- Fryd, O., Backhaus, A., Jeppesen, J., Bergman, M., Ingvertsen, S.T., Birch, H., Panduro, T., Fratini, C., 2009. Koblede afkoblinger: Vilkår for landskabsbaserede afkoblinger af regnvand i det københavnske kloakopland til Harrestrup Å. Copenhagen, Denmark.
- Geels, Frank W. 2002. "Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes: A Multi-Level Perspective and a Case-Study." *Research Policy* 31 (8–9): 1257–74. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)
- Gehl, Jan. 2010. Byer for mennesker. Bogværket, Copenhagen.
- Geyler, Stefan, Norman Bedtke och Erik Gawel. 2019. "Sustainable Stormwater Management in Existing Settlements-Municipal Strategies and Current Governance Trends in Germany." *Sustainability (Switzerland)* 11 (19). <https://doi.org/10.3390/su11195510>
- Giner, María Elena, Ana Córdova, Felipe A. Vázquez-Gálvez och Joaquín Marruffo. 2019. "Promoting Green Infrastructure in Mexico's Northern Border: The Border Environment Cooperation Commission's Experience and Lessons Learned." *Journal of Environmental Management* 248 (May): 109104. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.06.005>
- Glaas, Erik, Mattias Hjerpe och Robert Jonsson. 2018. "Conditions Influencing Municipal Strategy-Making for Sustainable Urban Water Management: Assessment of Three Swedish Municipalities." *Water* 10 (8): 1102. <https://doi.org/10.3390/w10081102>
- Golladay, Stephen W., Laura S. Craig, Angela D. Depalma-Dow, Ben N. Emanuel och S. Gordon Rogers. 2021. "Building Resilience into Water Management through Public Engagement." *Freshwater Science* 40 (1): 238–44. <https://doi.org/10.1086/712514>
- Göransson, Gunnel, Lisa Van Well, David Bendz, Jim Hedfors och Per Danielsson. 2023. "Opportunities for Planned Retreat and Flexible Land Use in Sweden: Local, Regional and National Governance Perspectives." *Climate Risk Management* 41. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2023.100530>
- Guthrie, Lachlan, Saman De Silva och Casey Furlong. 2017. "A Categorisation System for Australia's Integrated Urban Water Management Plans." *Utilities Policy* 48: 92–102. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2017.08.007>

Haghighatafshar, Salar, Per Becker, Steve Moddemeyer, Andreas Persson, Johanna Sörensen, Henrik Aspegren och Karin Jönsson. 2020. "Paradigm Shift in Engineering of Pluvial Floods: From Historical Recurrence Intervals to Risk-Based Design for an Uncertain Future." *Sustainable Cities and Society* 61 (December 2019): 102317. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102317>

Haghighatafshar, Salar, Beatrice Nordlöf, Maria Roldin, Lars Göran Gustafsson, Jes la Cour Jansen och Karin Jönsson. 2018. "Efficiency of Blue-Green Stormwater Retrofits for Flood Mitigation – Conclusions Drawn from a Case Study in Malmö, Sweden." *Journal of Environmental Management* 207 (February): 60–69. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.11.018>

Hanson, Helena I., Björn Wickenberg och Johanna Alkan Olsson. 2020. "Working on the Boundaries—How Do Science Use and Interpret the Nature-Based Solution Concept?" *Land Use Policy* 90 (November 2019): 104302. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104302>

Haupt, P. A., M. Y. Berghauser Pont, V. Alstäde och P. G. Berg. 2020. "A Systematic Review of Motives for Densification in Swedish Planning Practice." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 588 (5): 052030. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/588/5/052030>

Heidari, Bardia, Sayd Randle, Dean Minchillo och Fouad H. Jaber. 2023. "Green Stormwater Infrastructure: A Critical Review of the Barriers and Solutions to Widespread Implementation." *WIREs Water* 10 (2): 1–17. <https://doi.org/10.1002/wat2.1625>

Hemberger, Christoph och Thomas Kiwitt. 2021. *Precaution with Added Value: Climate Adaptation in Small- and Medium-Sized Towns in the Stuttgart Region. Handbook of Climate Change Management: Research, Leadership, Transformation. Vol. 3.* https://doi.org/10.1007/978-3-030-57281-5_162

Herk, Sebastiaan van, Chris Zevenbergen, Richard Ashley och Jeroen Rijke. 2011. "Learning and Action Alliances for the Integration of Flood Risk Management into Urban Planning: A New Framework from Empirical Evidence from The Netherlands." *Environmental Science and Policy* 14 (5): 543–54.

Hjerpe, M., E. Glaas, R. Hedenqvist, S. Storbjörk, T. Opach och C. Navarra. 2020. "A Systematic Approach for Assessing Climate Vulnerabilities and Adaptation Options in Large Property Portfolios: Influences on Property Owners' Transformative Capacity." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 588 (3). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/588/3/032044>

Holloway, Caswell F., Carter H. Strickland, Michael B. Gerrard och Daniel M. Firger. 2014. "Solving the CSO Conundrum: Green Infrastructure and the Unfulfilled Promise of Federal-Municipal Cooperation." *Harvard Environmental Law Review* 38 (2): 335–70.

Hordijk, Michaela, Liliana Miranda Sara och Catherine Sutherland. 2014. "Resilience, Transition or Transformation? A Comparative Analysis of Changing Water Governance Systems in Four Southern Cities." *Environment and Urbanization* 26 (1): 130–46.

- Jones, Alice L. och Steven I. Gordon. 2000. "From Plan to Practice: Implementing Watershed-based Strategies into Local, State, and Federal Policy." *Environmental Toxicology and Chemistry* 19 (4): 1136–42. <https://doi.org/10.1002/etc.5620190445>
- Karras, Marika och Kari Ella Read. 2016. "Kostnads-/nyttoanalys av införandet av hållbar dagvattenhantering som riskreducerande åtgärd mot översvämning – med fokus på monetär värdering av ekosystemtjänster" Examensarbete vid Lunds tekniska högskola.
- Khoshkar, Sara, Berit Balfors och Antoinette Wärnbäck. 2018. "Planning for Green Qualities in the Densification of Suburban Stockholm – Opportunities and Challenges." *Journal of Environmental Planning and Management* 61 (14): 2613–35. <https://doi.org/10.1080/09640568.2017.1406342>
- Kim, Yeowon, Lelani M. Mannetti, David M. Iwaniec, Nancy B. Grimm, Marta Barbés-Blázquez och Samuel Markolf. 2021. *Social, Ecological, and Technological Strategies for Climate Adaptation*. Urban Book Series. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63131-4_3
- Kjell, Anna och Minna Lundberg. 2025. "Enhancing Flood Resilience in Kigali's Informal Settlements: The Role of Nature-Based Solutions Priorities and Strategies for Increased Implementation" Examensarbete vid Lunds tekniska högskola.
- Kok, Sandra, J Shaw, P Seto och D Weatherbe. 2000. "The Urban Drainage Program of Canada's Great Lakes 2000 Cleanup Fund." *Water Quality Research Journal* 35 (3): 315–30. <https://doi.org/10.2166/wqrj.2000.022>
- Kvamsås, Hanna. 2021. "Addressing the Adaptive Challenges of Alternative Stormwater Planning." *Journal of Environmental Policy & Planning* 23 (6): 809–21. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2021.1921568>
- Köpenhamns kommun. 2024. "Københavns Kommuneplan 2024: Retningslinjer for energi og miljø: Klimatilpasning". <https://kp24.kk.dk/retningslinjer/energi-og-miljoe/klimatilpasning>
- LaFrombois, Megan E. Heim, Charlene LeBleu, Sweta Byahut och Stephanie Rogers. 2023. "Planning for Green Infrastructure along the Gulf Coast: An Evaluation of Comprehensive Plans and Planning Practices in the Mississippi-Alabama Coastal Region." *Journal of Environmental Planning and Management* 66 (11): 2352–72. <https://doi.org/10.1080/09640568.2022.2074822>
- Laitinen, Jyrki, Tapio S. Katko, Jarmo J. Hukka, Petri Juuti och Riikka Juuti. 2022. "Governance and Practices for Achieving Sustainable and Resilient Urban Water Services." *Water* 14 (13). <https://doi.org/10.3390/w14132009>
- Larson, Kelli L., Riley Andrade, Kristen C. Nelson, Megan M. Wheeler, Jesse M. Engebreston, Sharon J. Hall, Meghan L. Avolio, et al. 2020. "Municipal Regulation of Residential Landscapes across US Cities: Patterns and Implications for Landscape Sustainability." *Journal of Environmental Management* 275 (February): 111132. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111132>
- Lennon, Mick. 2015. "Green Infrastructure and Planning Policy: A Critical Assessment." *Local Environment* 20 (8): 957–80. <https://doi.org/10.1080/13549839.2014.880411>

- Luederitz, Christopher, Ebba Brink, Fabienne Gralla, Verena Hermelingmeier, Moritz Meyer, Lisa Niven, Lars Panzer, et al. 2015. "A Review of Urban Ecosystem Services: Six Key Challenges for Future Research." *Ecosystem Services* 14: 98–112. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.05.001>
- Lund, Dorte Hedensted. 2018. "Governance Innovations for Climate Change Adaptation in Urban Denmark." *Journal of Environmental Policy and Planning* 20 (5): 632–44. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2018.1480361>
- Lunds kommun & VA SYD. 2018. "Lunds kommuns dagvattenplan"
- Malmö stad. 2014. "Riktlinjer för grönytefaktor". Stadsbyggnadskontoret
- Meene, S. J. van de, R. R. Brown och M. A. Farrelly. 2011. "Towards Understanding Governance for Sustainable Urban Water Management." *Global Environmental Change* 21 (3): 1117–27. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.04.003>
- Meene, Susan van de, Yvette Bettini och Brian W. Head. 2020. "Transitioning toward Sustainable Cities-Challenges of Collaboration and Integration." *Sustainability (Switzerland)* 12 (11): 1–23. <https://doi.org/10.3390/su12114509>
- Mguni, P., L. Herslund och M. B. Jensen. 2015. "Green Infrastructure for Flood-Risk Management in Dar Es Salaam and Copenhagen: Exploring the Potential for Transitions towards Sustainable Urban Water Management." *Water Policy* 17 (1): 126–42. <https://doi.org/10.2166/wp.2014.047>
- Mika, Melissa L., Randel L. Dymond, Marcus F. Aguilar och Clayton C. Hodges. 2019. "Evolution and Application of Urban Watershed Management Planning." *Journal of the American Water Resources Association* 55 (5): 1216–34. <https://doi.org/10.1111/1752-1688.12765>
- Mobini, Shifteh, Per Becker, Rolf Larsson och Ronny Berndtsson. 2020. "Systemic Inequity in Urban Flood Exposure and Damage Compensation." *Water (Switzerland)* 12 (11): 1–18. <https://doi.org/10.3390/w12113152>
- Moore, Trisha, Aleksey Sheshukov och Ron Graber. 2019. "Integrating Watershed Management Across the Urban–Rural Interface: Opportunities for Extension Watershed Programs." *Journal of Extension* 57 (1). <https://doi.org/10.34068/joe.57.01.23>
- Morison, Peter J. och Rebekah R. Brown. 2010. "Avoiding the Presumptive Policy Errors of Intergovernmental Environmental Planning Programmes: A Case Analysis of Urban Stormwater Management Planning." *Journal of Environmental Planning and Management* 53 (2): 197–217. <https://doi.org/10.1080/09640560903529329>
- Mulamoottil, G., N. Hofmann, J. Marshall, S. Smith och M. Paley. 1995. "The Evolution of Stormwater Management in the Grand River Watershed." *Canadian Water Resources Journal* 20 (4): 249–58. <https://doi.org/10.4296/cwrj2004249>
- Raspati, Gema, Stian Bruaset, Edvard Sivertsen, Per Møller-Pedersen och Jon Røstum. 2020. "Datastruktur for dokumentasjon av naturbaserte løsninger". Klima 2050, rapport nr. 19.
- Najar, Nasik och Kenneth M. Persson. 2022. "Assessing Climate Adaptation and Flood Security Using a Benchmark System: Some Swedish Water Utilities as Good Learning Examples." *Water* 14 (18): 2865. <https://doi.org/10.3390/w14182865>

- Naturvårdsverket. 2017. "Analys av kunskapsläget för dagvattenproblematiken: Redovisning av regeringsuppdrag."
- Nielsen, Susanne Balslev och Marina Bergen Jensen. 2016. "Towards Sustainable Urban Water Governance in Denmark: Collective Building of Capabilities in Local Authorities." *International Journal of Innovation and Sustainable Development* 10 (2): 103. <https://doi.org/10.1504/IJISD.2016.075532>
- Nohrstedt, Daniel och Lars Nyberg. 2015. "Do Floods Drive Hazard Mitigation Policy? Evidence from Swedish Municipalities." *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography* 97 (1): 109–22. <https://doi.org/10.1111/geoa.12081>
- O'Donnell, E. C., J. E. Lamond och C. R. Thorne. 2017. "Recognising Barriers to Implementation of Blue-Green Infrastructure: A Newcastle Case Study." *Urban Water Journal* 9006 (February): 1–11. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2017.1279190>
- Olazabal, Marta och Unai Pascual. 2012. "Postulates of Urban Resilient Sustainability Transitions: A Cross-Disciplinary Approach." In *ISEE 2012 Conference – Ecological Economics and Rio+20: Challenges and Contributions for a Green Economy*, 1–22.
- Olsson, Johanna Alkan, Jonas Brunner, Amanda Nordin och Helena I. Hanson. 2020. "A Just Urban Ecosystem Service Governance at the Neighbourhood Level – Perspectives from Sofielund, Malmö, Sweden." *Environmental Science & Policy* 112 (September 2019): 305–13. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.06.025>
- Pahl-Wostl, Claudia. 2015. *Water Governance in the Face of Global Change: From Understanding to Transformation*. Springer.
- Penniman, Daniel C, Mark Hostetler, Tatiana Borisova och Glenn Acomb. 2013. "Capital Cost Comparisons between Low Impact Development (LID) and Conventional Stormwater Management Systems in Florida." *Suburban Sustainability* 1 (2). <https://doi.org/10.5038/2164-0866.1.2.1>
- Persson, Pär, Therése Ehrnstén och Göran Ewald. 2012. *Handbok För Klimatanpassad Vattenplanering i Skåne*. Länsstyrelsen i Skåne län.
- Poch, Manel, Carolina Aldao, Lluís Godo-Pla, Hèctor Monclús, Lucia Alexandra Popartan, Joaquim Comas, Manuel Cermerón-Romero, Sebastià Puig och María Molinos-Senante. 2023. "Increasing Resilience through Nudges in the Urban Water Cycle: An Integrative Conceptual Framework to Support Policy Decision-Making." *Chemosphere* 317 (January). <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.137850>
- Pot, W. D., A. Dewulf, G. R. Biesbroek och S. Verweij. 2019. "What Makes Decisions about Urban Water Infrastructure Forward Looking? A Fuzzy-Set Qualitative Comparative Analysis of Investment Decisions in 40 Dutch Municipalities." *Land Use Policy* 82 (April 2018): 781–95. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.12.012>
- Pot, Wieke. 2019. "Anticipating the Future in Urban Water Management: An Assessment of Municipal Investment Decisions." *Water Resources Management* 33 (4): 1297–1313. <https://doi.org/10.1007/s11269-019-2198-3>
- Potschin, Marion B. och Roy H. Haines-Young. 2011. "Ecosystem Services: Exploring a Geographical Perspective." *Progress in Physical Geography* 35 (5): 575–94. <https://doi.org/10.1177/0309133311423172>

- Potter, Karen och Tudor Vilcan. 2020. "Managing Urban Flood Resilience through the English Planning System: Insights from the 'SuDS-Face.'" *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 378 (2168). <https://doi.org/10.1098/rsta.2019.0206>
- Qiao, Xiu-Juan, Anders Kristoffersson och Thomas B Randrup. 2018. "Challenges to Implementing Urban Sustainable Stormwater Management from a Governance Perspective : A Literature Review." *Journal of Cleaner Production* 196: 943–52. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.049>
- Read, Kari Ella, Marika Karras, Johanna Sörensen och Alexander Cedergren. 2016. "Kostnads-/nyttoanalys av införandet av hållbar dagvattenhantering som riskreducerande åtgärd mot översvämning – med fokus på monetär värdering av ekosystemtjänster" *VATTEN – Journal of Water Management and Research* 72 (3): 159–68.
- Restemeyer, Britta och Floris C. Boogaard. 2021. "Potentials and Pitfalls of Mapping Nature-Based Solutions with the Online Citizen Science Platform ClimateScan." *Land* 10 (1): 1–17. <https://doi.org/10.3390/land10010005>
- Rittel, Horst W J och Melvin M Webber. 1973. "Dilemmas in a General Theory of Planning." *Policy Sciences* 4 (2): 155–69. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF01405730>
- Ruangpan, Laddaporn, Zoran Vojinovic, Silvana Di Sabatino, Laura Sandra Leo, Vittoria Capobianco, Amy M.P. Oen, Michael E. McClain och Elena Lopez-Gunn. 2020. "Nature-Based Solutions for Hydro-Meteorological Risk Reduction: A State-of-the-Art Review of the Research Area." *Natural Hazards and Earth System Sciences* 20 (1): 243–70. <https://doi.org/10.5194/nhess-20-243-2020>
- Räsänen, Aleks, Alexandra Jurgilevich, Simo Haanpää, Milja Heikkinen, Fanny Groundstroem och Sirkku Juhola. 2017. "The Need for Non-Climate Services – Empirical Evidence from Finnish Municipalities." *Climate Risk Management* 16: 29–42. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.03.004>
- Sánchez-Almodóvar, Esther, Jorge Olcina-Cantos och Javier Martí-Talavera. 2022. "Adaptation Strategies for Flooding Risk from Rainfall Events in Southeast Spain: Case Studies from the Bajo Segura, Alicante." *Water* 14 (2): 146. <https://doi.org/10.3390/w14020146>
- Sandink, D. 2016. "Urban Flooding and Ground-related Homes in Canada: An Overview." *Journal of Flood Risk Management* 9 (3): 208–23. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12168>
- Sandström, Ulf G. 2002. "Green Infrastructure Planning in Urban Sweden." *Planning Practice and Research* 17 (4): 373–85. <https://doi.org/10.1080/02697450216356>
- Schmidt, Martin. 2014. "Regional Governance Vis-a-Vis Water Supply and Wastewater Disposal: Research and Applied Science in Two Disconnected Fields." *Water International* 39 (6): 826–41. <https://doi.org/10.1080/02508060.2014.958796>
- SMHI. 2018. "Så klimatanpassades en park i Malmö, fördjupning." www.smhi.se/klimat. 2018. <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassning/exempel-pa-klimatanpassning/exempel-pa-klimatanpassning/2018-11-22-sa-klimatanpassades-en-park-i-malmo>

SOU 2017:42. "Vem Har Ansvar? Betänkande Av Klimatanpassningsutredningen." Stockholm, Sweden.

Stoker, Philip, Tamee Albrecht, Gretel Follingstad och Eric Carlson. 2022. "Integrating Land Use Planning and Water Management in U.S. Cities: A Literature Review." *JAWRA Journal of the American Water Resources Association* 58 (3): 321–35. <https://doi.org/10.1111/1752-1688.13022>

Storbjörk, Sofie. 2010. "'It Takes More to Get a Ship to Change Course': Barriers for Organizational Learning and Local Climate Adaptation in Sweden." *Journal of Environmental Policy & Planning* 12 (3): 235–54. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2010.505414>

Støvring, Jan. 2016. "Lokal afledning af regnvand i USA." Videnblade Planlægning og friluftsliv. Bladnr. 8.2-12. Institut for geovidenskab og forvaltning. Københavns universitet

Södergren, Karolina och Jenny Palm. 2021. "How Organization Models Impact the Governing of Industrial Symbiosis in Public Wastewater Management. An Explorative Study in Sweden." *Water* 13 (6): 824. <https://doi.org/10.3390/w13060824>

Sørensen, Carlo, Per Knudsen, Per Sørensen, Thomas Damgaard, Mads R. Mølgård och Jürgen Jensen. 2018. "Rethinking Coastal Community Approaches to Climate Change Impacts and Adaptation." *Journal of Coastal Research* 85: 1521–25. <https://doi.org/10.2112/SI85-305.1>

Sörensen, J., A.S. Persson och J. Alkan Olsson. 2021. "A Data Management Framework for Strategic Urban Planning Using Blue-Green Infrastructure." *Journal of Environmental Management* 299 (August): 113658. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113658>

Sörensen, Johanna, Andreas Persson, Catharina Sternudd, Henrik Aspegren, Jerry Nilsson, Jonas Nordström, Karin Jönsson, et al. 2016. "Re-Thinking Urban Flood Management—Time for a Regime Shift." *Water* 8 (8): 332. <https://doi.org/10.3390/w8080332>

Sörensen, Johanna och Tobias Emilsson. 2019. "Evaluating Flood Risk Reduction by Urban Blue-Green Infrastructure Using Insurance Data." *Journal of Water Resources Planning and Management* 145 (2). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)WR.1943-5452.0001037](https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0001037)

Sörensen, Johanna Maria Lykke. 2018. "Urban, Pluvial Flooding: Blue-Green Infrastructure as a Strategy for Resilience." Lund University. <https://lup.lub.lu.se/search/publication/c1bcbc3a-d0aa-416c-9608-4a61f2ff13e4>

Taylor, André, Chris Cocklin, Rebekah Brown och Elisabeth Wilson-Evered. 2011. "An Investigation of Champion-Driven Leadership Processes." *Leadership Quarterly* 22 (2): 412–33. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2011.02.014>

Trapp, Jan Hendrik, Heide Kerber och Engelbert Schramm. 2017. "Implementation and Diffusion of Innovative Water Infrastructures: Obstacles, Stakeholder Networks and Strategic Opportunities for Utilities." *Environmental Earth Sciences* 76 (4): 1–14. <https://doi.org/10.1007/s12665-017-6461-8>

- Tratalos, Jamie, Richard A. Fuller, Philip H. Warren, Richard G. Davies och Kevin J. Gaston. 2007. "Urban Form, Biodiversity Potential and Ecosystem Services." *Landscape and Urban Planning* 83 (4): 308–17. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.05.003>
- VA SYD. 2023. "Ekonomisk ersättning för att koppla bort stuprör." <https://platsforvattnet.vasyd.se/ekonomisk-ersattning-for-att-koppla-bort-stupror/> (läst: 2023-08-10)
- Vattenriket. 2019. "Vattenriket firar 30-årsjubileum." <https://vattenriket.kristianstad.se/vattenriket-fyller-30-ar/> (läst 2025-07-09)
- Villarreal, Edgar L., Annette Semadeni-Davies och Lars Bengtsson. 2004. "Inner City Stormwater Control Using a Combination of Best Management Practices." *Ecological Engineering* 22 (4–5): 279–98. <https://doi.org/10.1016/j.eco-leng.2004.06.007>
- Wamsler, Christine. 2015. "Mainstreaming Ecosystem-Based Adaptation: Transformation toward Sustainability in Urban Governance and Planning." *Ecology and Society* 20 (2): art30. <https://doi.org/10.5751/ES-07489-200230>
- Wendel, Heather E. Wright, Joni A. Downs och James R. Mihelcic. 2011. "Assessing Equitable Access to Urban Green Space: The Role of Engineered Water Infrastructure." *Environmental Science and Technology* 45 (16): 6728–34. <https://doi.org/10.1021/es103949f>
- Whittaker, Stella och Kristjan Jespersen. 2022. "Stretching or Conforming? Financing Urban Climate Change Adaptation in Copenhagen." *Buildings and Cities* 3 (1): 974. <https://doi.org/10.5334/bc.238>
- Widarsson, Lars-Erik. 2007. "Drivkrafter För Hållbar Dagvattenhantering (Incentives for Sustainable Stormwater Management)." Stockholm, Sweden.
- Wideqvist, Tove och Linn Ihrefjord. 2024. "Hållbar dagvattenhantering på kvarter-smark – identifiering av framgångsfaktorer i Danmark, Norge och Tyskland samt deras potential i Sverige." Examensarbete vid Lunds tekniska högskola.
- Wideqvist, Tove, Linn Ihrefjord och Johanna Sörensen. 2024. "Hållbar dagvattenhantering på kvartersmark: identifiering av framgångsfaktorer i Danmark, Norge och Tyskland samt deras potential i Sverige." *VATTEN – Journal of Water Management and Research* 80 (3): 152–59.
- Wihlborg, M., J. Sörensen och J. Alkan Olsson. 2019. "Assessment of Barriers and Drivers for Implementation of Blue-Green Solutions in Swedish Municipalities." *Journal of Environmental Management* 233 (March 2019): 706–18. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.12.018>
- William, Reshmina, Jugal Garg och Ashlynn S. Stillwell. 2017. "A Game Theory Analysis of Green Infrastructure Stormwater Management Policies." *Water Resources Research* 53 (9): 8003–19. <https://doi.org/10.1002/2017WR021024>
- Winslow, Jane Futrell. 2021. "Multifunctional Green Infrastructure: Planning and Design for Long-Term Care." *Socio-Ecological Practice Research* 3 (3): 293–308. <https://doi.org/10.1007/s42532-021-00088-1>

Bilaga 1 – Vägledning och rapporter

Nedan listas några av de mest centrala vägledningarna som behandlar planering, design, konstruktion och underhåll av blå-grön infrastruktur samt rapporter och utredningar om grönsstruktur, dagvatten och klimatanpassning. De flesta är svenska vägledningar och rapporter, men också några intressanta utländska har tagits med.

Vägledningar

Källa	År	Titel	Kommentar
CIRIA	2015	The SuDS manual	Report nr C753
CIRIA	-	Susdrain	Webbsida: https://www.susdrain.org/case-studies
Minnesota Pollution Control Agency	-	The Minnesota Stormwater Manual	Webbsida: https://stormwater.pca.state.mn.us
EDGE	2023	Levande stadsrum – en handbok i blågröngrå system	Tillgänglig online: http://bluegreengrey.se Finns på svenska, engelska och tjeckiska
C/O City	2022	Ekosystemtjänster i stadsplanering – en vägledning 2.0	Tillgänglig online: https://www.cocity.se/verktyg/ekosystemtjanster-stadsplanering-inspiration-och-praktiska-tips
Svensk Byggtjänst och Vinnova	2021	Grönatakhandboken	Tillgänglig online: https://gronatakhandboken.se
Klima 2050	2020	Datastruktur for dokumentasjon av naturbaserte løsninger	Rapport nr. 19 Tillgänglig online: https://www.klima2050.no
Stockholms stad	2017	Växtbäddar i Stockholms stad stockholm.se/trad – en handbok 2017	Tillgänglig online: https://stockholm.se/trad
Rørcentret, Teknologisk Institut	2012	Anvisning for håndtering af regnvand på egen grund	Rørcenter-anvisning 016

Utredningar och rapporter

Källa	År	Titel	Kommentar
Europeiska revisions-rätten	2024	Klimatanpassning i EU – Åtgärderna lever inte upp till ambitionerna	Revisionsrättens särskilda rapport i enlighet med artikel 287.4 andra stycket i EUF-fördraget.
Delfi	2024	Klimatanpassning – utredning av hinder i lagstiftningen	
SVU	2024	Klimatanpassning av vatten- och avloppssystemen – dagens kunskap och forskningsbehov	SVU-rapport nr 2024-2 av Lena Blom
SOU	2023	En enklare hantering av vattenfrågor vid planläggning och byggande	SOU 2023:72
SOU	2023	Organisera för hållbar utveckling	SOU 2023:14
DANVA	2022	Klimakogebog: En kogebog for analyser af klimaændringers effekter på oversvømmelser i byer	
EEA	2021	Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster	EEA Report No 01/2021
Naturvårds-verket	2021	Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar	Rapport 7016
Boverket	2021	Nationell kartläggning av trädäckning i städer och tätorter	Rapport 2021:12
Boverket	2021	Klimatanpassning – kostnader och finansiering: Förstudie över kostnader och finansiering kopplade till översvämningar och erosion	Rapport 2021:22
Svensk Försäkring	2021	Naturskador i Sverige 2021: Antal och kostnader per kommun	Svensk Försäkringsrapport-serie 2021:2
SOU	2018	Vägar till hållbara vattentjänster	SOU 2018:34
SOU	2017	Vem bär ansvaret?	SOU 2017:42
Naturvårds-verket	2017	Argument för mer ekosystemtjänster	Rapport 6736
Naturvårds-verket	2017	Analys av kunskapsläget för dagvattenproblematiken	
SVU	2017	Regnpengen – VA-taxa med dagvattenavgift som styr mot hållbar dagvattenhantering	SVU-rapport nr 2017-17 av Maria Eklund
NOU	2015	Overvann i byer og tettsteder – Som problem og ressurs	NOU 2015:16
Havs- och vattenmyndigheten	2015	Juridiken kring vatten och avlopp – En översiktlig genomgång av juridiken kring dricksvattenförsörjning samt avledning och rening av spillvatten och dagvatten	Havs- och vattenmyndighetens rapport 2015:15
SMHI	2015	Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat	Klimatologi nr 12
Boverket	2010	Mångfunktionella ytor – Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur	

Bilaga 2 – Kategorisering av barriärer

Kategorierna enligt Deely et al. (2020) och Heidari et al. (2023) med några utvalda exempel från respektive artikel visas i tabell 4. Dessutom visas kategorierna från Wihlborg et al. (2019) för jämförelse.

Tabell 4. Kategorier för barriärer enligt Deely et al. (2020) och Heidari et al. (2023) med några utvalda exempel från respektive artikel (egen översättning). Kategorier från Wihlborg et al. (2019) visas för jämförelse.

Deely et al. (2020)	Heidari et al. (2023)	Wihlborg et al. (2019)
Institutionella och styrning (eng: Institutional and Governance) Avsaknad av tydligt ledarskap Oklara roller och ansvar Bristande samarbete mellan olika aktörer Brist på långsiktig vision Lagstiftning och reglering Andra prioriteringar går före	Institutionella och styrning (eng: Institutional and Governance) Brist på effektivt och tydligt ledarskap Undermålig styrning, från planering och design till underhåll Fragmentering och vaga roller Styrning gjord för konventionella lösningar Lagstiftning och reglering (eng: Legislative and Regulatory) Brist på nationell vägledning Brist på policy-initiativ Brist på politisk vilja Motstridiga lokala föreskrifter	Roller och ansvar Kommunal organisation Politiskt intresse Tid och arbetsbelastning
Socio-kulturella (eng: Socio-Cultural) Kultur och beteende Samhällets uppfattning om BGI Medborgarengagemang Inverkan på framtida markanvändning	Socio-kulturella (eng: Socio-Cultural) Brist på kännedom om BGI Förutfattade meningar om BGI Risk för gentrifiering Brist på lokalt stöd	Lagstiftning
Kunskap (eng: Knowledge) Generell brist på kunskap om BGI Institutionell oerfarenhet Brist på teknisk vägledning Få lyckade exempel Tidigare negativ erfarenhet		Kunskapsbrist
Tekniska och biofysiska (eng: Technical and Biophysical) Platsbegränsning Utmaningar med design Utmaningar med konstruktion Utmaningar med skötsel	Tekniska (eng: Technical) Brist på teknisk expertis Brist på vägledning för underhåll av BGI Brist på utvärderingar Svårt att lära från andra ställen	Förtätning och bostadsbrist

Deely et al. (2020)	Heidari et al. (2023)	Wihlborg et al. (2019)
	Biofysiska (eng: Biophysical) Avsaknad av mark Fokus på att bygga mer och på ekonomisk profit	
Finansiering och marknad (eng: Funding and Market) Brist på finansiering Brist på utvärdering av nyttor och kostnader Oklar länk mellan leverantörer och användare	Finansiella (eng: Financial) Svårt att ekonomiskt värdera BGI Hitta finansieringskällor Brist på transparens vid finansiering	Ekonomi

Den största skillnaden mellan de två ramverken är möjligen att Heidari et al. (2023) har lyft fram lagstiftning och reglering, medan Deely et al. (2020) bara nämner lagstiftning och reglering som en av många frågor kopplade till institutionella frågor. Heidari et al. (2023) delar också på tekniska och biofysiska frågor, medan Deely et al. (2020) klumpar ihop dem. I övrigt är de två studierna närmast identiska i sin kategorisering och båda är användbara för att diskutera barriärer vid implementering av BGI. Kategoriseringen Deely et al. (2020) är tydligare underbyggd och har en mer systematisk analys av barriärerna jämfört med Heidari et al. (2023).

Rapporten uttrycker nödvändigtvis inte Naturvårdsverkets ställningstagande. Författaren svarar själv för innehållet och anges vid referens till rapporten.

Implementering av blå-grön infrastruktur i Sverige

Barriärer för storskalig implementering av blå-grön infrastruktur och några förslag till hur dessa kan överbryggas

Traditionella, rörbaserade dagvattensystem räcker inte längre till i förtätade städer för att möta krav på vattenkvalitet och översvämningsskydd vid extrem nederbörd. Därför efterfrågas naturbaserade och multifunktionella lösningar, här omnämnda som blå-grön infrastruktur, som kan hantera flera samhällsutmaningar samtidigt. Implementeringen av sådana lösningar försvåras dock av många och ibland sammankopplade barriärer som berör bland annat lagstiftning, finansiering, planering, samarbete och kunskap. För att möjliggöra storskalig implementering blå-grön infrastruktur krävs genomgripande tekniska och institutionella förändringar. Dagvattenhantering måste därför ses ur ett holistiskt perspektiv där olika discipliner involveras. Denna studie syftar till att analysera strategier från andra länder för att ersätta traditionella system med decentraliserade, gröna lösningar för en hållbar urban vatteninfrastruktur. Rapporten består av tre delar. I första delen presenteras barriärer som identifierats i en tidigare, svensk studie och som i denna studie verifierats genom en grupp av experter och flera workshops och möten. I den andra delen analyseras erfarenheter av lösningar från andra länder som kommit fram genom en litteraturstudie där fokus är på olika sorters organisatoriska åtgärder. I den tredje delen presenteras och diskuteras en rad rekommendationer, idéer och ibland radikala förslag till förändring. Dessa utmynnar dels ur litteraturstudien, dels har de identifierats från annat håll under arbetet med studien.