

# Urban AI och naturbaserade lösningar

**DANIEL NILSSON 2024  
MVEM31 EXAMENSARBETE FÖR MASTEREXAMEN 30 HP  
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET**





**LUNDS**  
UNIVERSITET

**WWW.CEC.LU.SE**  
**WWW.LU.SE**

Lunds universitet

Miljövetenskaplig utbildning  
Centrum för miljö- och  
klimatforskning  
Ekologihuset  
223 62 Lund

# Urban AI och Naturbaserade Lösningar

Tekniken, en nyttig tjänare men en potentiellt farlig herre

Daniel Nilsson

2024



**LUNDS**  
UNIVERSITET

Daniel Nilsson  
MVEM31 Examensarbete för masterexamen 30 hp, Lunds universitet

Huvudhandledare: Helena Hanson, Centrum för miljö- och  
klimatvetenskap, Lunds universitet

CEC - Centrum för miljö- och klimatvetenskap  
Lunds universitet

Lund 2024

## Abstract

As our cities face the growing impacts of climate change, there is a pressing need to rethink urban development through innovative lenses. One approach is to venture into this change by transforming the functions of the cities to let nature assist in community tasks, thereby reducing the footprint of greenhouse gases. This study shows the integration of Nature-Based Solutions (NbS) and Artificial Intelligence (AI) in urban planning, addressing climate change and building more sustainable cities based on thirteen semi-structured interviews with planners from different municipalities across Sweden. Three main barriers were identified to the implementation of NbS, which include complex planning processes, economic constraints, and entrenched traditions and norms that resist change. The study emphasizes the potential of AI in interpreting and analyzing the vast amount of data generated in urban environments. By identifying key locations for tree planting to predicting and preventing floods before they occur, AI's ability to efficiently produce actionable insights aids decision-making, empowering urban planners to advocate more effectively for NbS. AI-driven scenario analyses and decision-support systems provide a clearer picture of the long-term benefits, thus helping planners to gather support and funding. The research also highlights AI's capability to visualize data in more comprehensible and meaningful ways, benefiting NbS. For instance, visualizations of future green cities can offer citizens insights into how such environments could enhance their living spaces, a factor that has proven crucial for the success and acceptance of NbS. The study also shows the risks associated with AI, such as data inaccuracies and privacy concerns, and emphasizes the need for transparency in its application. NbS and AI can be useful for the advancement of sustainable urban planning, with a heads-up that their successful integration necessitates careful and considerate management of the inherent challenges.

**Keywords:** Nature-Based Solutions, Artificial Intelligence, Urban AI, Urban Planning, Green Planning, Green Infrastructure, Smart Cities, Climate Change, Ethical Challenges in AI

# Innehållsförteckning

## Abstract 4

## Innehållsförteckning 5

### 1. Inledning 2

### 2. Syfte och frågeställningar 4

#### 2.1 Avgränsningar 4

### 3 Metod 5

#### 3.1 Metodik 5

##### 3.1.1 5

Semistrukturerade intervjuer 5

##### 3.1.2 Intervjuobjekt 5

##### 3.1.3 7

Intervjuer 7

##### 3.1.4 Transkribering 7

##### 3.1.5 Tematisk analys 8

#### 3.2 Etiska överväganden 10

### 4 Resultat 12

#### 4.1 Synen på NbS 12

#### 4.2 Hinder för användningen av naturbaserade lösningar 13

##### 4.2.1 Planeringsprocessen 13

##### 4.2.2 Ekonomiska aspekter 14

##### 4.2.3 Traditioner och normer 16

#### 4.3 Tillämpningar AI – Möjligheter 17

##### 4.3.0 AI och optimism 18

##### 4.3.1 Datahantering och analys 18

##### 4.3.2 20

Beslutsfattande 20

##### 4.3.3 Visualisering 21

#### 4.4 AI och dess utmaningar 22

### 5 Analys 24

#### 5.1 Popularisering och Kunskap för NbS 24

#### 5.2 25

#### Hinder NbS 25

Planeringsprocessen -  
Komplex, tidskrävande och  
bristande kunskap 25

##### 5.2.1 25

##### 5.2.2 26

Ekonomiska värderingar -  
Värdering av NbS 26

##### 5.2.2 Normer – Motstånd för NbS 27

#### 5.3 AI för att övervinna hinder för NbS 28

##### 5.3.1 Datahantering och Analys 29

##### 5.3.2 Beslutsfattande 30

##### 5.3.3 Visualisering 32

#### 5.4 Transparens och förtroende för AI 33

### 6. Diskussion 35

#### 6.1 NbS och kreativitet 35

#### 6.2 AI och rationalitet 36

#### 6.3 Metoddiskussion 36

#### 6.4 Vidare forskning 37

### 7. Slutsats 38

### 8. Tack 40

### 9. Bilagor 41

### 10. Referenser 42

## 1. Inledning

I våra samhällen flätas frågor samman och ger oss utmaningar att utforska för att utforma morgondagens städer. Klimatförändringarna är en av de mest betydande utmaningarna vår värld står inför, rapporter från FN:s klimatpanel (IPCC) från 2021 visar utmaningar i form klimatförändringar till följd av utsläpp av växthusgaser som resulterar i miljö- och hälsorelaterade problem för våra samhällen. I Sverige kommer klimatförändringar resultera i höjda havsnivåer och ökad nederbörd, vilket höjer översvämningsriskerna (SMHI 2019). Denna utveckling understryker behovet av åtgärder för klimatanpassning samt reduktion av växthusgasutsläpp och kräver strategier som visar vägen för att vända denna utveckling.

Städer är en av de största bidragarna till växthusgaser och är sårbara för klimatförändringar. För att adressera dessa förändringar behöver stadsaparaterna förändras i linje med en hållbar styrning. Samhällsplaneringen har en roll i form av att styra markanvändningen och infrastrukturer i staden, som går i linje med att reducera växthusgasutsläpp för att skapa hållbara städer (Mi et al., 2019). I Sverige styr kommunerna markanvändningen genom Plan- och bygglagen (2010:900), här har samhällsplanerare en central roll för att skapa strategier och hantera samhällsutmaningar.

Naturbaserade lösningar (NBS) kan hantera samhällsutmaningar samtidigt som de bygger in en långsiktig motståndskraft mot klimatförändringar genom ekosystemrelaterade tillvägagångssätt (European Commission (EC), (2015). Denna kan verka som planeringsstrategi och förändrar det urbana landskapet genom att införliva grönområden så som trädplanteringar, öppna dagvattensystem och stadsträdgårdar (Nesshover et al., (2017) vilket skiljer den från traditionell stadsplanering som främst fokuserar på att integrera tekniska lösningar för att lösa samhällsutmaningar (Kabisch et al., 2016). NBS är multifunktionell och förbättrar luftkvalitet, vattenhantering och gynnar biologisk mångfald. Dessutom bidrar NBS till rekreation och psykiskt välbefinnande hos invånare, och hjälper städer att bättre hantera klimatrelaterade utmaningar (Keesstra et al., 2018).

NBS har potential att hantera utmaningar i dagens samhällen men forskning visar på en mängd av hinder för dess implementering. Dessa inkluderar ekonomiska begränsningar, som kan innebära otillräckliga finansiella resurser (Frantzeskaki et al., 2019); svårhanterligt och komplicerad samordning i planeringen (Dorst et al., 2022) eller Traditionella metoder och tankesätt som skapar hinder mot innovativa lösningar i planeringen (Sarabi et al., 2023). Med detta som bakgrund utforskar denna studie hur hinder för NBS kan övervinnas genom att använda teknisk innovation, och artificiell intelligens (AI).

Europeiska kommissionen (2018) beskriver AI som system som beter sig intelligent, genom att de analyserar omgivningen för att uppnå specifika mål. Enligt Popelka et al., (2023) innefattar AI i samhällsplaneringen användningen av dataprogram och algoritmer för att lösa komplexa stadsrelaterade utmaningar, såsom klimatanpassning. AI kräver stora mängder data, inklusive bilder och geografiska data, och använder denna information för att utveckla innovativa lösningar för att hantera urbaniseringens utmaningar.

Sanchez et al., (2022) lyfter att AI kan komma att spela en viktig roll för samhällsplaneringens möjlighet att uppfylla globala mål för att skapa mer hållbara städer. Genom denna lins kan AI-teknik användas i organisationer, som Yigitcanlar et al., (2020) för att stödja utformandet av urban design och infrastrukturer. Matsuo och Iwamitsu (2022) visar att AI-tekniker kan användas i kommunala organisationer med syftet att förstärka samhällsplanerings processer och uppgifter som data- och analysmetoder för mera kvalitativa material, eller tolkning av miljödata som luft- och vattenkvalitet, som kan resultera i en mer hållbar samhällsplanering.

Det växande intresset för AI-teknik återspeglas i den svenska regeringens utredning om AI:s tillämpning inom offentliga sektorn (Regeringskansliet, 2023), vilket belyser teknikens växande betydelse i samhället. Tillgängligheten av AI har också förbättrats, vilket kan exemplifieras genom lanseringen av fritt tillgängliga AI-baserade chattbotar, som ChatGPT, för textgenerering under 2023, som kan användas för textproduktion (Biswas, 2023). Dessa innovationer markerar en snabb utvecklingstakt och ett ökande intresse för AI, vilket öppnar upp för nya möjligheter i samhällsplaneringen.

Det är viktigt att observera hur denna teknikutveckling påverkar samhället, för att säkerställa att den bidrar positivt och är i linje med nationella strategier och hantera samhällsutmaningar. I denna kontext understryks vikten av att vara uppmärksam på risker och etiska överväganden, såsom integritet och dataskydd (Batty, 2018). Dessutom framhålls behovet av försiktighet med AI:s integration i samhället på grund av potentiella risker och etiska dilemma (Floridi et al., 2018)

Son et al., (2023) studie påpekar att kunskapen om AI inom samhällsplanering är begränsad och betonar planerarnas nuvarande roll som en viktig utgångspunkt för att AI-användning ska kunna ge värde, och framgångsrik utveckling. Ett gap mellan forskning och praktik inom samhällsplanering och AI uppmärksammas i Sanchez et al., (2022) studie. Detta gap avser denna studie att undersöka genom hur teknik, natur och samhällsplanering kan kombineras för att bemöta de annalkande klimatutmaningarna för en uthållig samhällsutveckling.



## 2. Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att undersöka hur naturbaserade lösningar och artificiell intelligens kan användas för att möta de klimatutmaningar våra samhällen ställs inför för en uthållig samhällsutveckling. Detta görs genom att samla praktiska erfarenheter från strategiska samhällsplanerare i svenska kommuner genom semistrukturerade intervjuer.

Genom följande frågeställningar:

- (1) Hur kontextualiserar intervjupersonerna begreppen artificiell intelligens och naturbaserade lösningar?
- (2) Vilka är de främsta hindren som deltagarna i studien upplever i sitt arbete med naturbaserade lösningar?
- (3) Hur kan artificiell intelligens bidra till att övervinna de hinder som har identifierats i arbetet med naturbaserade lösningar, och vilka utmaningar kan framträda vid denna användning?

### 2.1 Avgränsningar

En avgränsning gjordes till att fokusera på svenska kommuner. Det finns en rad intressenter som har en påverkan för utförandet av planering och markanvändningen som påverkar NbS. Länsstyrelsen spelar en viktig roll genom att övervakning och uppföljning. Regioner, i nuläget 2023 finns två regionplaner (Stockholm och Skåne) som påverkar utvecklingen i kommunerna. Myndigheter som Boverket och Naturvårdsverket, samt konsulter och företag, som alla har en del i genomförande av NbS i svenska kommuner.

## 3 Metod

I detta avsnitt beskrivs tillvägagångssättet (avsnitt 3.1) för att genomföra denna studie. För att svara på frågeställningen i studien valdes en kvalitativ ansats för att samla in djupgående kunskap om praktiken för det valda forskningsområdet. Denna är syftar till att bidra till både förståelse och praktiska tillämpningar inom området för NbS och AI i samhällsplanering. Forskningskvaliteten säkerställs genom etablerade metoder för kvalitativ analys. Etiska överväganden beskrivs i detta kapitel (3.2).

### 3.1 Metodik

#### 3.1.1 Semistrukturerade intervjuer

För att undersöka gapet mellan forskning och praktik för AI och samhällsplanering, som påpekats av Sanchez et al. (2022), valdes semistrukturerade intervjuer som metod. Denna ansats ger en djupare förståelse för hur NbS används i planeringen samt hur AI kan tillämpas.

Sutton (2016) beskriver semistrukturerade intervjuer som en kvalitativ forskningsmetod som samlar in detaljerad information. Denna metod är särskilt användbar när forskningsfrågorna är komplexa och för att skapa förståelse för olika perspektiv eller insikter om specifika fenomen eller beteenden. Eftersom intervjuerna inte är helt strukturerade, kan deltagarna uttrycka sig mer fritt än i en standardiserad intervju, vilket kan leda till nya och oväntade insikter. Samtidigt säkerställer den vissa riktlinjer så att fokus finns på forskningsfrågorna.

#### 3.1.2 Intervjuobjekt

Forskning understryker betydelsen av att tänka långsiktigt när det gäller att införliva NbS för att säkerställa deras framgång (Kabisch et al. 2016). Detta ligger till grund för beslutet att välja strategiska samhällsplanerare som intervjuobjekt i den aktuella studien. Anledningen till att kommuner har valts är deras roll och ansvar för att forma planeringsstrategier, samt ansvar som fastställs i Plan- och bygglagen (2010:900), om mark- och vattenanvändningen.

I en rapport från Myndigheten för digital förvaltning (2022) antyds att utvecklingen inom ny teknik och innovation, som AI, oftast sker där det finns mest resurser. Detta medförde att studien fokuserade på de befolkningsrikaste kommunerna i Sverige med möjlighet till störst skatteintäkter där chansen antas större att AI-teknologi används, för att öka möjligheten att kunskap finns för AI i samhällsförvaltningarna. Med hänsyn till studiens omfång bestämdes antalet intervjuer

till runt femton. Baserat på SCB:s befolkningsstatistik från 2023, med ett förväntat bortfall på hälften, kontaktades de 31 befolkningsrikaste kommunernas förvaltningar för samhällsplanering via mejl.

Intervjuer gjordes med representanter från tretton svenska kommuner. Fem svarade att de inte hade kunskap eller resurser att medverka. Tretton svarade inte på förfrågan. De tretton deltagande kommunerna har en varierad geografisk spridning över hela Sverige med olika klimatrelaterade utmaningar (se tabell 1).

**Tabell 1**

Tabellen visar de 13 intervjuobjekten i studien, kommun, intervjuad persons tjänsteroll, en utmaning kopplat till klimatförändringar och befolkningsmängd. Kommunernas klassificering baseras på deras geografiska position (utpekade utmaningar baseras på framkomna data i transkriberingar).

Kommun	Intervjuperson	Utpekade Utmaningar	Befolkningsmängd (SCB 2023)
Helsingborg	Arkitekt	Sårbar för havsnivåhöjningar	150 975
Göteborg	Strategisk planering	Sårbar för havsnivåhöjningar	596 841
Jönköping	Strategisk planering	Ökade temperaturer under sommaren	145 114
Örebro	Grönstrateg	Ökade temperaturer under sommaren	158 057
Luleå	(2st) Ekolog, stadsträdgårdsmästare	Landhöjning, svårhanterliga dagvatten på vintern	79 244
Umeå	Strategisk planering	Landhöjning, svårhanterliga dagvatten på vintern	132 235
Täby	Vattenplanerare	Högt exploateringstryck	75 137
Haninge	Hållbarhetschef	Högt exploateringstryck	97 683
Huddinge	Urbanekolog	Högt exploateringstryck	114 504
Järfälla	Miljöplanerare	Högt exploateringstryck	85 460
Kungsbacka	Samhällsplanerare	Översvämningar	85 801
Uppsala	Strategisk planerare	Översvämningssproblematik	242 140
Borås	(2st) Strategisk planerare, samhällsplanerare	Översvämningssproblematik	114 445

De intervjuade representerade en rad olika yrkesroller inom de kommunala förvaltningarna vilket reflekterade en bredd av erfarenheter och utbildning. Respondenterna skiljer sig i ålder från 30 – 60 år. Denna variation antyder att det finns ett spektrum av perspektiv och erfarenheter av samhällsplanering. De arbetar i olika delar av planeringsprocessen från översiktsplanering till mer specifika miljö och hållbarhetsavdelningar. Kommunernas organisation och strukturer varierar, med vissa som har specialiserade avdelningar, som detaljplanering eller översiktsplanering, andra har ansvar för att få in hållbarhetsaspekter i de olika planprocesserna. Storleken på dessa organisationer skiljer sig också, ofta i relation till kommunens befolkningsmängd.

### 3.1.3 Intervjuer

I en semistrukturerad intervju använder intervjuaren en intervjuguide som innehåller en uppsättning öppna frågor som utgör grunden för intervjun, men är också beredd att följa upp med ytterligare frågor i respons till vad deltagaren säger. Detta ger intervjuaren flexibilitet att undersöka ämnen och idéer som dyker upp under samtalet. Denna utformas för att vägleda samtalet och innehåller en lista med ämnen och frågor som avses täckas under intervjun (Sutton, 2016).

Tre huvudsakliga teman utkristalliserades i intervjuguiden enligt; NBS erfarenheter och hinder, AI och möjliga användningsområden, och framtid för ämnesområdet (se bilaga 1). Forskning har belyst att identifiering av tillämpningsområden för AI inom samhällsplaneringen bör utgå från planernas roll och arbete för att den ska bli framgångsrik (Son et al., 2023), vilket var utgångspunkten vid utformandet av intervjuguiden därav fokus på erfarenheter, hinder och AI i relation till planernas erfarenheter. Frågorna var öppet utformade för att uppmuntra diskussion, vilket möjliggjorde för deltagarna att dela med sig av sina perspektiv och erfarenheter. Genom en interaktiv process med handledare förfinades intervjuguiden. En pilotintervju genomfördes med en expert inom samhällsplanering för att validera intervjuguidens relevans och kvalitet.

Tretton intervjuer genomfördes via inspelade samtal med videoverktyget Zoom mellan den 23–31 oktober 2023 och var 30–50 minuter långa. Alla respondenter undertecknade en samtyckesblankett för att säkerställa deras medvetna deltagande och integritet. Genomförandet utgick från att inledningsvis presentera ämnet, sedan ställdes intervjufrågorna, till sist gavs deltagarna även att tillföra ytterligare kommentarer eller tankar, för att se till att all relevant information hade samlats in.

### 3.1.4 Transkribering

Transkriberingsprocessen följde en vad Sutton (2016) beskriver som en standardiserad metod där varje ord och mening som sades under intervjun återges i en skriftlig form. En noggrann transkribering av de inspelade intervjuerna utfördes med ett fokus på intervjuernas yrkesrelaterade erfarenheter, givet att intervjun syftade till att samla in yrkesmässiga erfarenheter snarare än att tolka personliga emotionella uttryck såsom som pauser, betoningar, eller icke-verbala ljud.

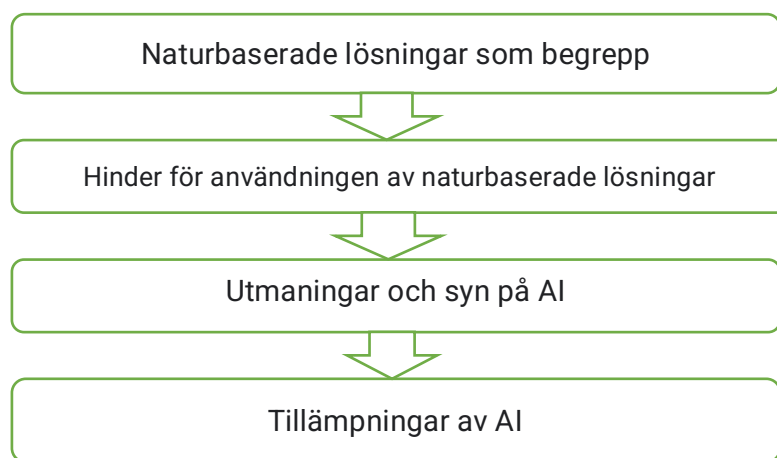
För transkribering av intervjuerna användes först textverktyget Transcriber som överförde de inspelade samtalen till textformat. Sedan genomfördes en noggrann kvalitetsgranskning. Varje intervju lyssnades igenom samtidigt som transkriptionen lästes för att verifiera dess noggrannhet. Transkribering och granskning av inspelningen tog mellan 50 till 90 minuter per intervju, beroende på ljudkvalitet och samtalets komplexitet. Under transkriberingsprocessen upptäcktes ett par mindre delar som var otydliga eller där det förekom avbrott. I dessa fall lyssnades de noggrant

igenom för att identifiera vad som sades och om det inte var möjligt att klargöra uteslöts det från den slutliga transkriptionen.

### 3.1.5 Tematisk analys

En tematisk analys användes på transkriberingarna från de tretton respondenterna. Sutton, (2018) beskriver denna metod som en kvalitativ forskningsmetod som används för att identifiera, analysera och rapportera mönster eller teman inom data. Den inkluderar processer som kodning, kategorisering och tematisering av data.

I första steget genomfördes en granskning av intervjudata för att skapa en övergripande förståelse för materialet. I bearbetningen av transkriberingarna, skapades en färgkodningsteknik som användes genomgående i analysen för att systematisk kartlägga materialet för att svara på studiens frågeställningar (se figur 1). Materialet från transkriberingar organiserades och hanterades i Google Sheets för en metodisk hantering av data. Denna process var central för att kvantifiera informationen, särskilt för att koda och kvantifiera antalet hinder för NbS, samt AI-tillämpningar som uttrycktes av de tretton respondenterna i studien. Detta tillvägagångssätt möjliggjorde en strukturerad och systematisk analys av de insamlade datamängderna och presentationer av tabellerna i studien.



**Figur 1**

Denna figur illustrerar de fyra tematiska komponenterna som utforskas i studien. Varje steg korresponderar med ett kapitel som belyser analysens fortlöpande process. Varje bubbla representerar ett kapitel som belyser en aspekt av forskningsfältet och förklaras senare i texten.

### 3.1.5.1 Naturbaserade lösningar som begrepp

För att kontextualisera synen på NbS hos respondenterna utforskades deras kunskaper, tolkningar och användning av begreppet. Syftet var att identifiera och jämföra skillnader och likheter i uppfattning, såväl som att bedöma hur pass etablerat NBS är i planeringen.

### 3.1.5.2 Hinder för användningen av naturbaserade lösningar

Av respondenterna framkom många hinder för NbS i planeringen. Dessa kvantifierades efter hur många gånger de nämndes av respondenterna, med syftet att identifiera de mest framträdande hindren (se tabell 1). Sex hinder för NbS framkom i materialet från respondenterna: (1) Planeringsprocessen, som avser olika hinder i planeringssystemet (2) Ekonomi, finansiella hinder som avsaknad av investeringar och värdering av NbS (3) Normer och traditioner i planeringen (4) Organisatoriska hinder, som pekade på brister i den interna styrningen (5) kompetens, som indikerade brist på expertis och kunskap som sätter hinder inom området (6) samt juridiska hinder.

I analysens nästa steg, ställdes AI:s relevans i förhållande till de identifierade hindren. Här valdes tre hinder som de huvudsakliga hindren i studien i form av - planeringsprocessens, ekonomi och traditioner och normer - de har direkt relevans för AI-tillämpningar eftersom de representerar utmaningar som kan adresseras med algoritmer. Till exempel kan en AI-algoritm utvecklas för att analysera och effektivisera en komplex planeringsprocess, förutse ekonomiska behov eller utvärdera hur väl NbS-initiativ överensstämmer med lokala normer. Däremot upplevdes juridiska, organisatoriska och kompetensrelaterade hinder som svårare att direkt översätta till användning av AI vilket medförde att de valdes bort.

Analysen visade att politiska faktorer ofta framträder som hinder för NbS-användning, men denna inkluderades inte som en separat kategori. I stället observerades politikens inverkan indirekt genom de tre valda huvudsakliga hindren. Exempelvis, även om ekonomiska begränsningar identifierades som ett direkt hinder, kan de också ses som en följd av politiska beslut. Detta innebär att även om politiska aspekter inte utgjorde en egen kategori men påverkar hindren betydande.

<b>Tabell 1</b> Tabellen visar identifierade hinder av den tematiska analysen från studiens tretton transkriberingar, samt hur många kommuner som nämnt varje hinder	
<b>Hinder för naturbaserade lösningar</b>	<b>Antal nämnda</b>
1: Planeringsprocessen	13
2: Ekonomi	11
3: Normer	6
4: Organisation	4
5: Kompetens	3
6: Juridiska	3

#### 3.1.5.1 Utmaningar och syn på AI

Denna analys avsåg att ge en temperaturmätning för synen på AI hos respondenterna och vidare i samhällsplaneringen.

Först utforskades respondenternas uppfattningar och inställningar till användningen av AI inom samhällsplanering. Inledningsvis analyserades respondenternas kunskapsnivå, erfarenheter och personliga tolkning av AI. Denna information användes för att få en grundläggande förståelse av deras syn på teknologin.

Sedan analyserades respondenternas inställningar till AI. Dessa inställningar kategoriserades som positiva, neutrala eller negativa. Denna indelning gjorde det möjligt att tydligt skilja mellan olika perspektiv och åsikter om AI, vilket gav en bild av hur tekniken uppfattas bland respondenterna.

Därefter riktades fokus på de specifika utmaningarna som associerades med AI. Här framträdde teman såsom etiska överväganden, förtroendefrågor, och integritetsfrågor. Planerares förståelse, attityder och upplevda utmaningar gentemot AI anses centralt då de kommer att använda AI-verktyg i planeringen av städer.

#### 3.1.5.2 Tillämpning av AI

Baserat på respondenternas erfarenheter och arbete med planering och NbS framkom många olika kategorier och användningsområden för AI. Analysen utforskade hur AI-teknologi kan stödja planeringen genom att effektivisera arbetsprocesser, förbättra beslutsfattandet och framställa data på ett mer tillgängligt och begripligt tillvägagångsätt. Med utgångspunkt i Popelka et al., (2023) kategoriserades respondenternas perspektiv på AI-tillämpningar i tre huvudkategorier; Datahantering och analys, som omfattar hur AI-system samlar in, lagrar, bearbetar och analyserar data; Beslutsfattande, inom denna kategori används AI-tekniker som stöd i beslutsprocesser; Visualisering och kommunikation som fokuserar på AI för att skapa visuella representationer av data eller koncept, vilket gör det lättare att förstå och kommunicera komplex information.

Dessa tre kategorier var grunden i kodningsprocessen och de teman som framkom av materialet för möjliga AI-tillämpningar som sedan applicerades på de tre huvudsakliga hinder som utkristalliserades ur materialet.

### 3.2 Etiska överväganden

Forskningsetiken i denna studie uppnås genom strävan efter transparens och objektivitet. Samtliga respondenter i studien gavs genom undertecknande av en samtyckesblankett information om syftet med studien och hur det insamlade materialet skulle användas, hanteras och skyddas. Deltagandet var frivilligt med möjlighet att dra sig ur studien tills studien publicerats. Datainsamlingen och lagringen av data följer gällande lagar och förordningar om dataskydd och integritet enligt

GDPR. En pseudonymiseringsprocess genomfördes där deltagarnas namn byttes ut mot yrkesroll och kommun för att säkerställa att informationen inte är individuell.

Inför intervjuerna framkom en osäkerhet kring respondenternas kunskapsnivå om NbS och AI. Trots denna osäkerhet betonades vikten av att inkludera olika perspektiv och kunskapsnivåer i samhällsplaneringen. Det ansågs att även en begränsad kunskap om NbS och AI kunde ge värdefulla insikter, och att respondenternas olika kunskapsnivåer i sig kunde fungera som en indikator för förståelse och inställning till dessa ämnen i samhällsplaneringens praktik.

Det fanns en avsikt att så långt som möjligt använda allmänt kända begrepp för att underlätta respondenternas förståelse under intervjuerna. Detta var en del av en strategi för att skapa validitet i studien, med målet att se till att intervjuerna verkligen skulle svara på det de var avsedda att mäta.

Intervjuvareffekten refererar till fenomenet där respondentens svar kan påverkas av intervjuares egenskaper eller beteenden, vilket kan skapa en felkälla i den insamlad data (Sutton, 2016). Eftersom samtliga intervjuobjekt verkar inom en politisk kontext antogs att perspektiv kan vara baserat på erfarenheter som kan vara emotionellt laddade, vilket kan påverka resultaten i studien. Denna risk hanterades genom att i de genomförda intervjuerna vara för att inte påverka respondenternas svar genom egna åsikter och i kodning och tolkning av materialet togs hänsyn genom en vad Sutton, (2016) beskriver triangulering mellan olika datakällor, som i detta fall är mellan transkriberingar och olika vetenskapliga publikationer med fokus på att analysera materialet med ett balanserat perspektiv.

### *3.2.2 AI i samhället*

I samhällsplanering och AI framträder etiska aspekter som integritet och datasäkerhet. Studien visar att AI kan förbättra effektiviteten men även innebär risker för individens integritet och datasäkerhet. AI-system använder stora mängder data, vilket kan leda till bättre beslut inom planering, men detta väcker också frågor om integritet. Floridi et al., (2018) beskriver att balansen mellan insamling av data för samhällets nytta och skydd av individens privatliv är en etisk utmaning med AI, otillräckligt skydd kan resultera i förlust av viktig information eller att beslut tas baserat på felaktig information.

Forskarens roll är viktig i detta sammanhang. De måste belysa etiska överväganden och vara medvetna om konsekvenserna av teknisk utveckling, för att upprätthålla balansen mellan innovation och skydd av individuella rättigheter. Detta inkluderar ansvarsfull datahantering och transparens i forskningsmetoder. Forskning och användning av AI inom samhällsplanering kräver medvetenhet om teknikens användning, syfte och inverkan på utvecklingen av samhället. Det är av vikt att tydliggöra för vem, varför, hur AI-teknik används, samt för vilka syften den verkar.



## 4 Resultat

Resultatkapitlet består av fyra delar och presenterar en tematisk analys av tretton separata intervjuer med tjänstepersoner från tretton olika kommuner i Sverige. I det första kapitlet (4.1) beskrivs de intervjuade tjänstepersonernas syn och tolkning av begreppet NbS. I det andra kapitlet (4.2) beskrivs de tre huvudsakliga hindren som identifierats i arbetet med NbS. I det tredje kapitlet (4.3) beskrivs hur AI kan användas för att övervinna hindren. I det sista och fjärde kapitlet (4.4) utforskas uppkomna utmaningar med AI.

### 4.1 Synen på NbS

Detta avsnitt beskriver respondenternas syn på NbS, hur de använder termen och vilken roll metoden spelar i samhällsplaneringen. Respondenterna uttrycker vissa skillnader i användning av NbS. Begreppet är känt för de flesta av respondenterna, men används inte av alla. Många använder i stället termer som grön planering eller grön infrastruktur, där det gemensamma är att ta vara på naturens positiva egenskaper i planeringen. Jönköping menar exempelvis att de indirekt integrerar NbS, genom att de har fokuserade insatser för att skapa mer gröna inslag genom planering, även om de inte använder begreppet.

Många uttrycker att kunskaper om NbS och hur de multifunktionella värden kan generera olika sociala, ekologiska och ekonomiska aspekter för samhället. Kunskapen om NbS varierar bland respondenterna; en del framhäver specifika sociala, ekologiska och ekonomiska fördelar medan andra använder NbS utan att vara helt medvetna om alla värden den skapar.

Örebro om arbetet med NbS:

”Vi jobbar med begreppet naturbaserade lösningar utan att egentligen använda det här begreppet så mycket. Alltså vi jobbar med flera ekosystemtjänster i vår planering, men vi uttrycker det inte så tydligt att det är det vi gör och kanske inte har ett medvetet val kring vilka ekosystemtjänster vi jobbar med.”

Andra respondenter visar en mer direkt användning av termen NbS och är medvetna om dess mångfunktionalitet. Kungsbacka betonar multifunktionaliteten och NbS förmåga att hantera olika utmaningar såsom brist på rekreation, biologisk mångfald och klimatanpassning. I Göteborgs framhävs en medveten strategi där NbS

används för att adressera specifika stadsutmaningar som översvämningar, skyfall och värmeböljor, vilket visar på en förståelse för de mångdimensionella värdena av NbS.

Flera respondenter som Järfälla, Borås, Örebro har upplevelser om att det finns en kunskapsbrist om NbS hos olika aktörer i samhället. Exempelvis menar Örebro att det finns en resa kvar för att fullt ut integrera och kommunicera NbS i dialogen med politiker, exploatörer och allmänheten, att rollen som planerare ofta som blir att förklara vad termer betyder.

Ingen av respondenterna uttrycker att användningen av NbS är en prioriterad planeringsstrategi för att hantera samhällsutmaningar, utan vanligtvis ses som ett alternativ i planeringsprocessen och baseras på prioriteringar i specifika fall. Denna observation pekar på en generell brist på erkännande eller prioritering av NbS som en given strategi i samhällsplaneringen.

## 4.2 Hinder för användningen av naturbaserade lösningar

I detta kapitel presenteras de mest framträdande hinder för användningen av NbS som identifierats av respondenterna. Här presenteras specifika hinder inom planeringsprocessen (avsnitt 4.3.1), ekonomiska aspekter (4.3.2) samt rådande traditioner och normer (4.3.4), vilka ytterligare bryts ner i underkategorier.

### 4.2.1 Planeringsprocessen

**Tabell 3**

Tabellen visar det övergripande hindret planeringsprocessen, de tre underkategorierna och en beskrivning vad de innebär, samt vilka kommuner som nämnt att det upplevt hindret.

Kategori	Beskrivning	Kommuner
Komplicerat planeringssystem	<i>Planeringssystem kan vara o-flexibla och inte anpassade för naturbaserade lösningar.</i>	<i>Helsingborg, Huddinge, Kungsbacka, Täby, Uppsala, Örebro</i>
Långa planprocesser	<i>Långdragna planprocesser på grund av omfattande demokratiska processer, politisk osäkerhet samt behovet av omfattande utredning.</i>	<i>Borås, Haninge, Helsingborg, Jönköping, Luleå, Kungsbacka, Täby, Umeå</i>
Bristande underlag	<i>Det saknas ofta detaljerade och relevanta underlag i tidiga skeden av planering, vilket försvårar utvärderingen av möjligheter att använda sig av NbS.</i>	<i>Göteborg, Järfälla, Jönköping Luleå, Kungsbacka, Täby, Umeå, Uppsala, Örebro</i>

Hinder i planeringsprocessen representerar strukturella och inbyggda svårigheter inom planeringssystemet och dess processer mot NbS (se tabell 3). Flera respondenter upplever ett *komplicerat planeringssystem*. Täby framhäver de utmaningar som finns i planeringsprocessen, där de specifika kraven som ställs är komplexa och involverar en

mängd tidskrävande uppgifter, vilka ofta måste koordineras med många aktörer vilket är svårhanterligt. Eller Huddinge som menar att komplexiteten i samhällsplaneringen, särskilt med avseende på miljöfrågor, där ekologiska överväganden måste vävas samman med sociala och ekonomiska strukturer. Respondenterna belyser ett genomgående tema, om en komplexitet i samhällsplaneringen där lagar, mål, strategier, planprocesser och politiska beslut sätter hinder för NbS.

Helsingborg resonerar om komplexiteten i samhällsplaneringen:

”När vi planerar från översiktsplaner till detaljplaner så är det o-flexibelt. Vi kan hämta en plankarta med 40 olika bestämmelser som ska bestämma utvecklingen över ett visst antal år medan en standardmodell i fysik kan man beskriva universum med 20 faktorer. Vi behöver 40 faktorer i en plankarta för att bestämma en bostad och en förskola. På sätt och vis sätter vi dagens planering i ett motsatsförhållande till hur naturen löser problem, att vi är o-flexibla medan naturen är flexibel.”

Flera respondenter uttrycker att *långa planprocesserna* sätter hinder för NbS. Det kan innebära att beslutsfattandet blir långdraget på grund av en rad orsaker. Det krävs ofta omfattande och detaljerade utredningar, som är nödvändiga för att upprätthålla kvalitet, transparens och grundlighet i planeringsmaterial. Exempelvis menar Haninge att de omfattande utredningskraven är tidskrävande, kombinerat med att vissa underlag ibland kommer in sent vilket skapar ytterligare försenande faktorer. Denna process resulterar ofta i långsamma planprocesser som skapar hinder för implementeringen av NbS.

Eftersom planprocesser är långa kan de pågå över mandatperioder. En politisk osäkerhet kan utmynnans hos flera respondenterna vilket kan leda till att beslutsfattare tvekar att åta sig långsiktiga projekt eftersom de inte kan garantera att framtida styren kommer att upprätthålla de besluten. Detta upplevs i flera fall som Täby och Kungsbacka göra det svårt att integrera och bibehålla NbS i den strategiska planeringen.

Andra respondenter nämner *bristande underlag* i planeringen. Ofta saknas detaljerade och relevanta underlag planerare behöver kring NbS i de tidiga skedena av planeringsprocessen. Detta upplevs försvåra argumentationen för att implementera NbS. Exempelvis Järfälla som menar att det är svårt att hitta aktuella data eftersom den snabbt blir inaktuell eller Umeå som beskriver att de ofta inte kan visa på konkreta svar på frågor i kommunikationer som rör NbS.

#### 4.2.2 Ekonomiska aspekter

**Tabell 4**

Tabellen visar det övergripande hindret ekonomi, de två underkategorierna och en beskrivning av vad de innebär, samt vilka kommuner som nämnt att de upplevt hindret.

Kategori	Beskrivning	Kommuner
Värdera NbS ekonomiskt	<i>Utmaningar i att kvantifiera och skapa ekonomiskt värdet av NbS (ekosystemtjänster).</i>	<i>Borås, Helsingborg, Järfälla, Kungsbacka Luleå, Umeå, Uppsala, Örebro</i>
Ekonomisk kortsiktighet	<i>Tendensen att prioritera omedelbara ekonomiska vinster framför långsiktiga hållbara investeringar.</i>	<i>Borås, Helsingborg, Huddinge, Järfälla, Jönköping, Kungsbacka, Luleå, Täby, Uppsala</i>

Ekonomiska hinder innefattar finansiella aspekter som inverkar på implementeringen av NbS (se tabell 4). Ett centralt ekonomiskt hinder är utmaningen att kvantifiera och värdera NbS ekonomiskt. Detta avspeglas i en osäkerhet kring vad NbS genererar och kostar. Flera uttrycker, som Borås och Luleå, att finansieringsmodeller används för att värdera NbS men dessa rapporteras i flera fall som oklara och svåra att använda. Att värdera naturens egna tjänster i pengar är svårt eftersom dessa tjänster inte finns på en marknad. Luleå utvecklar och frågar sig hur exempelvis rekreation för medborgare kan översättas till ekonomiska värden. Detta gör kommunerna osäkra på hur de ska värdera lösningar som bygger på naturen, eftersom det är oklart hur de ska räkna ut kostnaderna och vad de faktiskt genererar för värde.

Helsingborg uttrycker svårigheter med att värdera NbS:

” (...) generellt tycker jag att det stora problemet om man tänker på ekonomi är att det inte finns en generell överenskommelse inom samhällsplaneringen för ekonomiska värden och naturbaserade lösningarna. Till skillnad från att anlägga vägar eller bygga hus där det finns väldigt tydliga uppfattningar om vad saker kostar i schablonkostnader.”

Flera beskriver att kortsiktiga och långsiktiga ekonomiska beslut ofta behöver värderas mot varandra. I många fall, som Jönköping och Huddinge, finns det en tendens att prioritera de kortsiktiga beslut för ekonomisk vinst där en exploator exempelvis uppför en byggnad ofta prioriteras vilket står i kontrast mot NbS som behöver mark för växtlighet långsiktigt, här visar det sig att *ekonomisk kortsiktighet* verkar som ett hinder.

Luleå om ekonomiskt kortsiktiga beslut:

” (...) om perspektivet långsiktigt och kortsiktigt. Man kan kortsiktigt förstå och räkna hem vinst genom en exploatering. Men vad innebär det långsiktigt om

man successivt och konsekvent knapar på de här gröna kvaliteterna? Folkhälsa och så vidare? Det är svårare att få in det i en årsbudget.”

#### 4.2.3 Traditioner och normer

**Tabell 5**

Tabellen visar traditioner och normer, de två underkategorierna och en beskrivning av vad de innebär, samt vilka kommuner som nämnt att de upplevt hindret.

Kategori	Beskrivning	Kommuner
Traditionellt stigberoende	Traditionella metodiker i samhällsplaneringen skapar dominans av konventionella lösningar i planeringen	Göteborg, Helsingborg, Kungsbacka, Luleå, Umeå, Örebro
Normer	Motståndskultur till NbS till följd av andra uppfattningar av samhällsutvecklingen	Göteborg, Helsingborg, Kungsbacka, Luleå, Täby

Hinder för traditioner och normer innebär hinder för NbS, att tendera att främja beprövade metoder framför, ekologiska metoder som kräver ett nytt tänkesätt och ofta en omstrukturering av tillvägagångsätt (se tabell 5). Kommunerna har väl beprövande metoder för planeringen detta visar att nya metoder, så som NbS får motstånd i planeringen. Detta kan vara en effekt av ett *traditionellt stigberoende* vilket innebär att det tar tid för organisationer att ändra metodik. Flera kommuner som Göteborg och Örebro beskriver att etablerade metoder och synsätt i samhällsplaneringen gynnar konventionella infrastrukturlösningar, som vatten- och avloppssystem. Umeå uttrycker att kommuner generellt inte anammar nya metoder och att kommunala organisationer upplevs tröga till förändringar.

Flera beskriver en direkt upplevd motkultur från allmänheten som inte vill se denna typ av lösningar i planeringen. Detta pekar på att det finns olika *normer* som inverkar på planeringens utförande som kan påverka planerare i arbetet med NbS. Flera upplever att det kan vara svårt att skapa engagemang för NbS. Örebro menar att det är svårt att nå ut eftersom vissa aktörer inte har kunskaper om olika termer som NbS eller ekosystemtjänster. Helsingborg uttrycker att det kan vara svårt att argumentera för NbS eftersom andra intressen och mål i kommuner går före, vilket medfört att investeringar uteblir.

Kungsbacka beskriver upplevelser att genomföra vissa projekt:

”Jag upplever att det finns en rädsla för att bli ifrågasatt av allmänheten. Att vi som jobbar med samhällsplanering mot miljö driver någon typ av agenda, vi har som ambition att skapa ett långsiktigt hållbart samhälle utifrån om man säger de globala målen. Men, ändå så kan man ibland känna att oj då, om vi kommer dragandes med det här så kommer de bara tycka att vi är någon slags miljöaktivister”.

### 4.3 Tillämpningar AI – Möjligheter

I detta kapitel belyses möjligheter med AI i samhällsplaneringen för att övervinna hinder som identifierats i avsnitt 4.2. Tillämpningarna har delats upp i tre områden för AI; (4.3.1) datahantering och analys, (4.3.2) beslutsfattande samt (4.3.3) visualisering och kommunikation. Det framhävs hur AI kan vara ett verktyg för att förbättra kvaliteten på miljödata, underlätta omvärldsbevakning samt effektivisera planeringsprocessen. Eller att AI kan stödja argumentation och beslutsfattande samt bidra till nya tillvägagångssätt för att kommunicera och visualisera information.

**Tabell 6**

Denna tabell ger en översikt över möjliga AI-tillämpningar av respondenterna. I tabellens vänsterkant finns de nio kategorier som identifierades som hinder mot NbS. I överkant presenteras de tre områden för AI; datahantering och analys, beslutsfattande, samt visualisering och kommunikation. Sen visas de kommuner som belyst en AI-tillämpning som angränsar till ett NbS hinder och ett AI-område.

Kategorier hinder NbS:	Datahantering och analys	Beslutsfattande	Visualisering och kommunikation
Komplicerat planeringssystem	Göteborg, Haninge, Helsingborg, Järfälla, Jönköping, Täby, Uppsala, Umeå, Örebro	Haninge, Helsingborg, Jönköping, Täby, Umeå, Uppsala, Örebro	Borås, Haninge, Helsingborg, Järfälla, Luleå, Uppsala
Långa planprocesser	Täby, Helsingborg, Göteborg, Umeå, Haninge, Borås	Täby, Umeå, Haninge, Jönköping	Jönköping, Örebro
Bristande underlag	Borås, Göteborg, Haninge, Helsingborg, Huddinge, Järfälla, Jönköping, Kungsbacka, Umeå, Uppsala, Örebro	Borås, Göteborg, Haninge, Helsingborg, Huddinge, Järfälla, Jönköping, Kungsbacka, Täby Umeå, Uppsala, Örebro	Borås, Göteborg, Haninge, Helsingborg, Huddinge, Järfälla, Uppsala, Luleå
Värdera NbS ekonomiskt	Göteborg, Haninge, Helsingborg, Huddinge, Järfälla, Jönköping, Kungsbacka, Luleå, Täby, Uppsala	Göteborg, Haninge, Helsingborg, Huddinge, Järfälla, Kungsbacka, Luleå, Täby, Uppsala	Göteborg, Haninge, Helsingborg, Huddinge, Järfälla, Kungsbacka, Umeå Uppsala
Ekonomisk kortsiktighet	Haninge, Huddinge, Kungsbacka, Täby, Uppsala	Göteborg, Haninge, Kungsbacka, Täby, Uppsala	Göteborg, Kungsbacka, Uppsala
Traditionellt stigberoende	Haninge, Helsingborg, Huddinge, Kungsbacka, Luleå, Örebro	Haninge, Helsingborg, Huddinge, Kungsbacka, Luleå	Huddinge, Kungsbacka
Normer	Göteborg, Haninge, Huddinge, Järfälla, Kungsbacka, Umeå	Göteborg, Haninge, Helsingborg, Huddinge, Järfälla, Kungsbacka, Umeå	Göteborg, Huddinge, Järfälla, Kungsbacka, Umeå

### 4.3.0 AI och optimism

Ingen av de tillfrågade respondenterna uttrycker att de har djupa kunskaper om AI. Deras syn är varierande och berör ett brett spektrum av tillämpningar – från automatisering till avancerade analytiska verktyg. Många respondenter uttrycker sig optimistisk om AI som ett användbart stöd i planeringen. I Göteborg och Umeå uttrycks en förväntan om positiv förändring genom AI i arbetsprocesser för att effektivisera och skapa bättre förutsättningar i planeringen.

Haninge uttrycker sig förväntansfull för AI utvecklingen:

”Jag är förväntansfull. Är inte så förtjust i att hantera stora datamängder utan jag tycker ju att analysarbetet och att lägga förslagen är det som är roligt. Så jag kommer kunna göra mindre av det jag tycker är tråkigt och mer av det jag tycker är kul. Och jag tror att detsamma gäller för många av mina medarbetare. Så ser verkligen fram emot utvecklingen.”

### 4.3.1 Datahantering och analys

Samtliga respondenter nämner att AI-stöd skulle kunna bidra till deras arbete kring datahantering och analys (se tabell 6) vilka presenteras genom följande fyra kategorier.

#### 4.3.1.1 Hantera information

Flera av respondenterna uttrycker AI:s potential att hantera stora datamängder för att samla in och strukturera information. Uppsala och Umeå uttrycker möjligheter för AI att sammanställa och analysera data, och menar att det skulle kunna bidra till en förbättrad kunskapsgrund. Kungsbacka menar att om AI får tillgång till mer data och tekniken utvecklas hade det varit ett bra hjälpmedel för planerare för att ta fram underlag och förstå utvecklingen i olika områden.

Järfälla pekar på AI:s potential att förbättra underlaget för planering genom bearbetning av stora datamängder:

"I fråga om stora dataunderlag i planeringen och tolkning, som mark, datahöjd, eller laserdata, för att få fram analyser som kunskapsunderlag. Där tror jag att AI har stora möjligheter att förbättra underlag. Kanske kan vi ta fram underlag kring biologisk mångfald, ja eller vad och hur vi ska rikta våra insatser kring exempelvis en värmebölja."

#### 4.3.1.2 Omvärldsbevakning

Kommuner som Järfälla, Göteborg och Täby uttrycker möjligheten med en AI-driven databas som kan systematisera data från aktörer, där det är enkelt att fråga efter och hämta information, för att stärka omvärldsbevakning. Detta kan ge en överblick över relevanta faktorer i olika skeden i planeringen och ta del av information rörande NbS. Göteborg utvecklar att detta skulle vara värdefullt för att inspireras och lära sig mera om olika tillvägångsätt i samhällsplaneringen för att hitta hållbara lösningar.

Haninge om AI som verktyg för omvärldsbevakning i planeringen:

”...att navigera i stora mängder av textmaterial att omvärldsbevaka på ett sätt som vi inte kan göra idag, att gå igenom forskningsartiklar och få sammanställningar. Men sedan att göra analyser utifrån mycket större datamängder än vad vi har möjlighet att göra idag och på kortare tid.”

#### 4.3.1.3 Förbättrade miljödata

Många uttrycker möjligheter att använda AI för att adressera miljö- och klimatrelaterade utmaningar. Helsingborg och Göteborg understryker användning av AI för att analysera och optimera koldioxidutsläpp samt utvärdera effekterna av olika NbS. Huddinge framhäver att det kan resultera i ökad kvalitetskontroll för data för att värdera ekosystemtjänster i arbetet med NbS.

Flera uttrycker ett behov av mer aktuella data, Kungsbacka exemplifierar där AI och sensorer kan bidra till att övervaka miljödata, till exempel vattenkvalitet och biologisk mångfald, för att snabbt kunna agera på förändringar.

I Luleå och Örebro framträder idéer om att förbättrade miljödata och analys kan bidra till att tydliggöra och utvärdera långsiktiga miljöeffekter.

#### 4.3.1.4 Effektivisering

Många tar upp att AI kan bidra till effektivisering och tidsbesparande. Göteborg framhäver hur AI kan minska tidsåtgången för datahantering, exempelvis i arbete relaterade till ekosystemtjänstkartläggningar. Flera nämner att effektiviseringar skulle möjliggöra att mer tid kan läggas på andra uppgifter i samhällsplaneringen. Göteborg menar att en sådan uppgift skulle kunna vara att ta fram flera olika förslag för att skapa alternativ i planprocesser, detta kan leda till att fler aspekter kan läggas fram i planeringen vilket kan leda till att NbS blir ett alternativ i fler fall.

Borås kommun om möjligheten att lägga mer tid på samverkan:

”Det är så mycket som vi skulle kunna få hjälp med AI, som frigör tid, vi kunna jobba mer med att samverka, utbilda och omvärldsbevaka sådant som vi inte



riktigt hinner idag. Vi vill alltså jobba mer strategiskt arbete för idag är det så mycket i det operativa som behöver lösas som har skarpa deadlines.”

#### 4.3.2 Beslutsfattande

AI beskrivs av många respondenter (se tabell 6) som ett verktyg som på olika sätt kan stödja beslutsfattande men också stärka argumenten för NbS till beslutsfattare, vilka presenteras genom följande tre kategorier.

##### 4.3.2.1 Förenkling av Komplex Planering

Helsingborg och Järfälla ser potential i AI för att förenkla och förtydliga olika delar i planprocessen. De betonar hur AI kan hjälpa till att hantera och förstå komplexa data, vilket beskrivs som en viktig del i planeringsarbetet. Umeå lyfter fram ekologins komplexitet i samhällsplaneringen och ser AI som ett verktyg för att navigera i denna komplexitet genom att bidra till ett mer snabbfotat och tydliggöranden i arbete.

Kungsbacka belyste hur AI kan stärka argumentationen och underlätta förståelsen för gröna insatser:

”...ju mer sensorer, ju mer direkt realtidsdata man kan få, desto mer intressant blir det med AI. Jag skulle jättegärna ha en bättre koll på våra ekosystem. Det är ju ett sätt att stärka en argumentation och att och att få en person att kanske bättre förstå en fråga om man visar hur kunskapsnivåer fördelar på olika stadsdelar. Då ser man kanske att vi behöver satsa lite på gröna insatser i ett området”

##### 4.3.2.2 Visa på ekonomiska fördelar

Ett genomgående tema bland respondenterna är vikten av att kvantifiera de ekonomiska fördelarna med NbS. Flera understryker betydelsen av att visa på de ekonomiska fördelarna för NbS i planeringen där olika intressen tävlar om utrymme och resurser i kommunerna. Helsingborgs understryker hur AI kan användas för att motverka kortsiktigt ekonomiskt slarv genom att tydliggöra de långsiktiga ekonomiska vinsterna av hållbara beslut. Huddinge beskriver att ett tydliggörande av de ekonomiska vinsterna kan det stärka argumentation och utvecklar sitt resonemang att detta kan innebära att det går att visa på potentiella driftskostnadsbesparingar för NbS jämfört med traditionella tekniska lösningar.

Haninge om att stärka argumentationen för NbS

”Jag tror att om man kunde koppla ihop naturbaserade lösningar med kostnader på kort och lång sikt så skulle man kunna tydliggöra argumenten. De naturbaserade lösningar är ju ibland också lösningar som inte kräver så mycket

drift och underhåll jämfört med andra typer av tekniska lösningar så skulle man kunna koppla ihop även kostnadsdelen och kunna visa på den, då tror jag det skulle kunna vara framgångsrikt.”

#### 4.3.2.1 Scenarioanalys

Flera uttrycker att AI kan möjliggöra att visa fler scenarier av olika planeringslösningar där NbS inkluderas i argumentationer med beslutsfattare. Hanninge beskriver att utifrån olika scenarion skulle man kunna vissa på lösningar och hitta den främsta lösningen. Borås uttrycker att om man visa en plan med olika scenarier, exempelvis med och utan grönska för att visa fördelar och nackdelar.

Göteborg beskriver hur AI kan användas för att presentera olika planeringsscenarier:

”Politiken vill ha svar och då planerar vi ut efter det medan man kanske snarare borde presentera olika scenarier och beskriva konsekvenserna av olika scenarier. Att, här har vi ett scenario där vi har lagt en bra grund för den här platsen där vi har planerat för grönskan, här är ekosystemtjänsterna och det kommer hjälpa till för att exempelvis hantera översvämningar, skyfall eller värme. Sen har vi ett annat alternativet som ett exploateringsekonomiskt perspektiv där vi får in mycket bostäder, med ett mindre grönskande område och visa på de konsekvenserna. Jag tror ett sådant AI-verktyg skulle stödja långsiktig hållbarhet i planeringen.”

#### 4.3.3 Visualisering

AI framstår av flera respondenter (se tabell 6) som olika typer av verktyg för att modellera och visualisera NbS, vilket kan bidra till att förmedla komplex information på olika sätt till både beslutsfattare och allmänheten vilka presenteras genom följande två kategorier.

##### 4.3.3.1 Visualiseringsstöd i Planeringsprocessen

Flera respondenter ser möjligheter för AI-verktyg att stödja visualisering av olika data i olika delar av planeringsprocessen. Helsingborg menar att AI kan vara stöd att generera bilder eller kartor på planer eller gestaltning. Luleå menar att abstrakta och svåra uppgifter som att visualisera ett träds ekosystemtjänster eller arbeta med olika typer av miljödata i planeringen skulle vara behjälpliga att visualisera.

Borås om att AI kan vara bra stöd för att visualisera och utgöra stöd i planeringsprocessen:

”Om vi hade verktyg att använda, allt från planhandläggarna, till politiker som kunde gå in och pilla runt och flytta runt hitta lösningar och på så sätt öka förståelsen för frågor, om AI kan visa abstrakta och svåra saker i planeringen som sen kan visualiseras och presenteras.”

#### 4.3.3.2 Kreativitet och visualisering

Många respondenter lyfter fram kreativitet som en viktig del i planeringen, och möjligheten till att öka förmågan att skapa visualiseringar. Flera respondenter som Helsingborg, Huddinge och Haninge diskuterar samhällsplanering som en kreativ process där AI kan bidra med nya perspektiv och visa på möjligheter som tidigare inte övervägts i samhällsplaneringen genom AI:s förmåga att hantera stora datamängder som sedan kan hitta nya data och analyser som kan visualiseras. Huddinge utvecklar att visualiseringar kan presteras både för planerare och för allmänheten.

Haninge om AI och dess möjligheter:

”Det finns så oändligt mycket man skulle kunna analysera och ta hänsyn till när man planerar och tidigare så har det varit vad människan, som ska göra planeringen, klarar av att hantera och kunskap och erfarenheter har fått styra vad man tar hänsyn till. Och här tror jag att vi genom att använda AI kommer kunna arbeta med mycket större datamängder. Jag tänker att det blir fantasin och kreativiteten som sätter gränserna i planeringen.”

## 4.4 AI och dess utmaningar

Samtliga respondenter uttrycker att AI inte bara erbjuder möjligheter utan även utmaningar och osäkerheter av olika karaktär. Många uttrycker osäkerheter att ta hänsyn till och en lite mer avvaktande inställning till AI. Exempelvis Borås, som betonar vikten av balans mellan AI och mänskligt omdöme. Andra betonar att kunskap ofta finns i planeringen och i stället vikten av beteendeförändringar, inte teknik, som den avgörande faktorn för att skapa hållbara samhällen.

Järfälla, Luleå och Helsingborg, diskuterar huruvida förbättringar inom datahantering och analys faktiskt kommer att gynna NBS och betonar behovet av både kunskap och transparens i AI-tillämpningar för att säkerställa att teknologin blir ett effektivt stödverktyg. Huddinge tar upp en annan aspekt, nämligen behovet av att komplettera AI-baserade analyser med manuell granskning och kritisk bedömning. Detta anses viktigt för att säkerställa att resultaten som genereras är pålitliga och användbara i praktiken.

Järfälla om transparens för AI

”Det kan finnas känsliga delar av det här där det är viktigt att det finns någon typ av tanke kring vem är det som erbjuder den här tjänsten? Vem är det som lagrar informationen och hur kan den tänkas användas och vad visar den? Men i övrigt när det inte handlar om känslig information när det är mer faktaunderlag.”

Samhällsplaneringen beskrivs som hantering av värderingsfrågor mellan sociala, ekologiska och ekonomiska värderingar i samhällsplaneringen, flera respondenter lyfter tveksamheter om AI har förmåga att stödja detta arbete och göra den typen av värdering, att den kräver mänsklig inblandning. Detta utgör ett tema där förtroendet för AI för många respondenter är tveksamt vilket länkas ihop med de många utmaningar som kopplas till AI.

Täby om begränsningar i tillämpningar av AI för NbS:

”Jag har ju svårare att se tillämpningar på AI, därför att jag ser just det här att det är så mycket varierande variabler hela tiden det kanske skulle vara smart, men då blir systemet så extremt komplext för det så mycket data. Sen ska man träna modellen på något sätt som gör att den tar rätt beslut och förstår hela systemet i samhällsplaneringen.”

Kungsbacka lyfter fram utmaningar med allmänhetens förtroende för AI-baserade beslut: "En AI skulle nog vara väldigt rationell och skulle kanske få mycket motstånd, just för att man tycker att här ska ingen maskin komma och styra hur jag ska leva mitt liv". Detta speglar en bredare oro för hur AI kan uppfattas och accepteras av allmänheten, i förtroendefrågor särskilt när det gäller beslut som påverkar personliga och gemensamma livsval i ett samhälle. Men även det faktum att AI är ett annan intelligens och har möjlighet att påverka beslut som tas i samhället och samhällsplaneringen

Några respondenter uttrycker en oro för potentiella negativa konsekvenser av AI. En del intervjuobjekt, belyser manipulationsrisk genom att data kan styras mot särskilda intressen. Vilket vidare belyser frågor kring integritet och datasäkerhet. Det finns även en rädsla hos flera respondenter för okända risker med att AI kan utvecklas till något okontrollerat, och bli ett problem snarare än en tillgång för samhället.

## 5 Analys

I analysdelen undersöks de teman som framkommit från respondenterna i studien för att svara på studiens frågeställning. Kapitlet inleds med att popularisering och kunskap för Nbs (avsnitt 5.1). Nästa del (5.2) utforskas de tre framstående hindren för implementeringen NbS som framkommit i resultatet i form av planeringsprocessen ekonomiska värderingar och traditioner och normer. Därefter (5.3) tas användning av AI upp och hur tekniken kan bidra till att navigera och övervinna de identifierade hindren för NbS. Avslutningsvis (5.4) utmaningar som är associerade med användningen av AI inom samhällsplanering och NbS.

### 5.1 Popularisering och Kunskap för NbS

NbS utgör ett paraplybegrepp som etablerades 2015 med syftet att samla olika ekosystembaserade metoder för att hantera samhällsutmaningar (Kabisch et al., 2016). Flera terminologier finns i planeringen för att beskriva strategier som nyttjar naturens resurser, som 'grön planering' eller 'grön infrastruktur' (Nesshover et al., 2017).

Respondenterna i studien visar på en varierad conceptualisering av NbS. Vissa integrerar den indirekt med ett fokus på exempelvis ”gröna frågor och klimatanpassning”, utan att uttryckligen använda termen. Andra uttrycker att de inte är medvetna om vilka genereras av NbS vilket visar en brist på kunskap. Medan andra har en tydligare användning av termen och en medvetenhet om dess multifunktionalitet. Detta indikerar att användning och förståelsen för NbS är inkonsekvent och varierande, vilket visar att konceptet ännu inte är etablerad inom den kommunala planeringen.

Forskning understryker att trots de många fördelarna med NbS, hindras bredare acceptans och implementering ofta av kunskapsbrist (Nesshöver et al., 2017). Denna kunskapsbrist är mångfacetterad, Frantzeskaki, et al., (2019a) betonar att det delvis kan bero på att NbS är förhållandevis nytt, och delvis på att det råder en brist på expertis inom området. Således uppstår ett behov av att öka kunskapsspridningen för att främja användandet av NbS i samhällsplaneringen.

Kabisch et al., (2016) menar att kunskapsspridning och utbildning i NbS bör vara inriktad på att förtydliga konceptet, att identifiera och kommunicera deras mångfacetterade värden och dess relevans i specifika lokala sammanhang. Frantzeskaki et al., (2019a) studie pekar på vikten av effektiv kommunikation och förenklade berättelser om dess betydelse för ett samhälle; där frågeställningen i diskussioner bör handla om vad NbS skulle betyda för människors liv och vad det skulle innebära för

ett område. Cloutier et al. (2018) tillägger att vid framgångsrik användning av NbS, har relevanta aktörer aktiverats i diskussioner om planering och varför NbS är viktigt att prioritera i staden vilket bidragit till kunskapsutveckling.

Sammanfattningsvis för att framgångsrikt främja NbS behövs samhällsplanerare som kan kommunicera och förmedla konceptet till övriga samhällsaktörer. Detta innefattar kunskap om de termer som används och de värden som genereras för att skapa förståelse, acceptans och engagemang i samhället för NbS som en lösning på komplexa samhällsutmaningar.

## 5.2 Hinder NbS

Denna del handlar om de tre huvudsakliga hindren för NbS som framkommit i form av: Planeringsprocessen (avsnitt 5.2.1) och dess komplexitet, bristande kunskap och långa planprocesser; Ekonomisk värdering (5.2.2) som handlar om svårigheter att säkra finansiering och att kvantifiera ekonomiska fördelar; samt traditioner och normer (5.2.3). som återspeglar kulturella och institutionella hinder.

### 5.2.1 Planeringsprocessen - Komplex, tidskrävande och bristande kunskap

Medan traditionell planering fokuserar på att utforma teknisk infrastruktur, betonar NbS att bevara, återställa och använda ekosystemens mångfunktionalitet för att hantera samhällsutmaningar Kabisch et al., (2016).

Respondenterna upplever att den nuvarande planeringsprocessen ofta står i vägen för NbS. De rapporterar om det befintliga planeringssystem som komplext och tidskrävande. Även forskning identifierar planeringsprocessen i sig som ett signifikant hinder för NbS (Bulkeley et al., 2013; Dorst et al., 2022). Planeringsprocessen kan beskrivas som ett system av teknologier, regler, normer, praxis och traditioner i organisationen, där alla delar tillsammans skapar denna process för att säkerställa att planeringen uppnår sitt syfte (Bulkeley et al., 2013). Fuenfschilling och Truffer, (2014) ser planeringsprocessen som ett resultat av historisk utveckling och stigberoende, vilket hänvisar till processer där tidigare händelser eller beslut begränsar utvecklingen i en organisation. Dorst et al., (2022) framhåller att de traditionella planeringsprocesserna ofta inte är anpassad för mångfunktionalitet som kan leda till mindre bra lösningar som inte fullt ut adresserar de komplexa behov som städer står inför idag.

Detta visar att studiens resultat bekräftar forskningens påståenden om att organisationers inrotade processer och traditioner ofta utgör hinder för implementering av nya metoder som NbS, vilket speglar de utmaningar organisationer står inför vid införande av nya tillvägagsätt i samhällsplaneringen.

Resultatet visar hinder för NbS i planeringsprocessen i långa, som kräver omfattande utredningar och involverar många olika aktörer. Dessa processer är ofta tidskrävande och kan leda till fördröjningar, vilket skapar osäkerhet bland beslutsfattare när det gäller att åta sig långsiktig hållbar planering. Sarabi et al., (2020)

påpekar att en orsak till de långa planeringsprocesserna förutom traditionella metoder är bristande kommunikation och samarbete mellan inblandade aktörerna. Dorst et al., (2022) tillägger att det också finns en problematik kopplad till planerarens kunskap och förståelse om vad NbS faktiskt kan tillföra.

För att övervinna dessa hinder föreslår Dorst et al., (2022) tidig och integrerad involvering av experter inom ekologi för att minska den totala tidsåtgången och förhindra sena ändringar i planerna. Nesshover et al., (2017) betonar vikten av att utbilda och informera beslutsfattare om betydelsen av långsiktiga investeringar i hållbar utveckling för att minska politisk osäkerhet och gynna NbS. Cloutier et al., (2018) framhäver behovet av att omvärdera och modifiera etablerade planeringssystem, där nya tekniker kan spela en viktig roll för att främja hållbara lösningar.

Dorst et al., (2022) och Sarabi et al., (2020) belyser att det finns problem med att evidensbaserat visa på de fördelar som NbS för med sig på ett tydligt och övertygande sätt vilket generellt är ett problem och ett tydligt hinder, som stämmer överens om studiens resultat om bristande underlag. Kabisch et al., (2016) diskuterar att arbetet med NbS kräver nya kunskaper. Det finns en brist på kunskap om hur naturliga system fungerar och hur de interagerar med samhället. Det är viktigt att balansera och harmonisera miljö-, sociala- och ekonomiska aspekter. Miljöaspekterna inkluderar bevarande av biologisk mångfald och ekosystemtjänster; sociala aspekter tar hänsyn till samhällets välbefinnande och livskvalitet; och ekonomiska aspekter fokuserar på tillväxt och hållbarhet i stadsutvecklingen.

Sammanfattningsvis är traditionella planeringsprocesser inte anpassade för att effektivt integrera NbS. Därför behövs en förändring av dessa metoder. De nuvarande tillvägagångssätten bidrar till komplexitet och tidskrävande processer. Planerare spelar en viktig roll att ha kunskaper och att fatta rättvisa beslut som representerar folkets vilja, samtidigt som de främjar en utveckling som respekterar och beaktar miljöns, samhällets och ekonomins långsiktiga behov. Att planera för de hållbara städer som NbS förespråkar kräver en förändrad planeringsprocess och kunniga planerare.

### 5.2.2 Ekonomiska värderingar - Värdering av NbS

NbS kan genom sina ekosystemtjänster, erbjuda långsiktigt hållbara metoder för att hantera en rad samhällsutmaningar. Exempelvis kan en strategisk restaurering av grönområden eller skogar tjäna som naturliga infrastrukturer för vattenrening och översvämningsskydd och potentiellt framstå som ett mer kostnadseffektivt alternativ jämfört med traditionella infrastrukturlösningar (Sarabi et al., 2020; Kabisch et al., (2016).

Respondenterna visar dock ekonomiska utmaningar i arbetet med NbS. Initiala investeringskostnader för NbS upplevs höga, och fördelarna kan vara svåra att kvantifiera i monetära termer jämfört med traditionella lösningar. Kabisch et al., (2016) påpekar att NbS kräver tid för att växa innan den kan erbjuda sin fulla potential av

olika ekosystemtjänster. Exempelvis, det tar många år innan träd är fullväxta, över denna tid krävs kontinuerligt underhåll för att de ska trivas och utveckla sin fulla potential. Denna tidsaspekt kan skapa en uppfattning om dyra och osäkra investeringar. Dorst et al., (2022) identifierar osäkerheter kring NbS funktion som kan göra dem mindre attraktiva jämfört med traditionella lösningar, som direkt visar sin funktion och kostnad. Davis och Naumann, (2017) framhäver i sin studie en central utmaning i att få aktörer att inse de värden NbS tillför, och understryker behovet av att utveckla starka affärsargument för att attrahera investeringar. För att motverka uppfattningen att NbS är kostsamma, är det avgörande att kvantifiera och synliggöra deras ”osynliga” fördelar den ger till ett samhälle. McPhearson et al., (2019) föreslår att genom att uttrycka NbS-värden i monetära termer, kan en konkret jämförelse göras med traditionell infrastruktur, vilket hjälper till att lyfta fram starka ekonomiska argument.

Respondenterna visar en tendens i planeringsprocessen där kortsiktiga ekonomiska överväganden prioriteras framför långsiktiga strategier. De indikerar också att det råder en politisk osäkerhet kring att fatta och genomföra långsiktiga beslut, vilket ofta beror på att politiken inte är kontinuerlig. Denna brist på kontinuitet i politiken leder till att långsiktiga projekt och initiativ inte alltid får det stöd och den stabilitet som krävs för att vara framgångsrika.

Kabisch et al., (2016) menar att ekonomiska intressen ofta står i konflikt med det långsiktiga perspektivet som krävs för arbetet med NbS. Frantzeskaki et al., (2020) beskriver att en del aktörer ser gröna lösningar som ett slöseri med urbant utrymme, eftersom dessa ytor kan generera kapital i form av exempelvis byggnader. Ett sådant synsätt leder till svårigheter med att attrahera intressenter, och som en konsekvens blir investeringar i NbS uteblir. Li et al., (2019) framhäver att avsaknaden av investeringar är ett hinder för NbS. De föreslår att ekonomiska bidrag som stöd för innovativa lösningar, med syftet att lyfta fram deras långsiktiga värde i stället för enbart kortsiktiga vinster behöver engagera offentlig sektor, entreprenörer och medborgare och därigenom öka investeringar för NbS.

Sammanfattningsvis, för att främja NbS är det viktigt att utveckla metoder för att kvantifiera och värdera de långsiktiga ekonomiska aspekterna för att stärka argumenten. Det är dock viktigt att vara medveten om att NbS är en alternativ planeringsmetod, denna betonar inte ekonomisk tillväxt eller visar tydliga ekonomiska kalkyler på samma sätt som traditionella planeringsmetoder. Den erbjuder andra kvaliteter till en stad vilket medför att om den ska få genomslag behöver frågor ställas vilken utveckling som är bäst för ett samhälle.

### 5.2.2 Normer – Motstånd för NbS

I relation till normer innebär NbS ett skifte i hur vi ser på och hanterar natur och planering. Traditionellt har infrastruktur och tekniska lösningar dominerat planeringen, vilket speglar en norm där människan och naturen ses som separata. NbS utmanar denna syn genom att framhäva att hållbara och tåliga samhällen kan skapas genom att arbeta med naturen snarare än mot den (Dorst et al., 2022).



Respondenterna upplever ett motstånd till NbS som delvis grundar sig i traditionella tankesätt inom samhällsplanering och en rådande motståndskultur som avspeglas i att planerare upplever sig ifrågasatta och misstolkade när de försöker införa miljöinriktade planeringsstrategier.

Från ett miljöpsykologiskt perspektiv kan motstånd mot miljöengagemang förstås som normer för inlärd beteende, attityder och värderingar som påverkar inställningar för olika perspektiv för samhällsutvecklingen (Farrow et al., 2017). Dorst et al., (2022) menar att allmänheten ofta föredrar traditionella lösningar. Denna preferens grundar sig i att de har förekommit och testats under en längre tid, och att de därmed anses vara mer tillförlitliga och mindre riskfyllda. Det förekommer också en ”Inte i min bakgård” (NIMBY)-inställning, där allmänheten kan vara öppen för NbS, men mot en implementering i dess närhet, vilket kan grunda sig i farhågor kring negativa effekter såsom bristande underhåll eller ökad nedsmutsning (Dorst et al., 2022), som till exempel lövhögar som samlas på bilar eller förstörd asfalt från rötter. Wamsler et al. (2019) beskriver att ett hinder för NbS är att fånga och behålla lokalbefolkningens intresse och engagemang, en brist innebär ofta att den inte upprätthålls eller värderas som planeringsmetod och konventionella lösningar väljs. En viktig aspekt är att förståelsen för NbS ofta är otillräcklig bland lokalbefolkningen. Det är inte bara teknisk och ekonomisk genomförbarhet som är avgörande för framgång, utan också deras sociala acceptans och stöd från de människor som ska använda och dra nytta av dessa lösningar. Utan ett brett stöd riskerar NbS att stöta på motstånd och inte förstås eller uppskattas för de fördelar de erbjuder ett samhälle.

Respondenterna visar även att det är svårt att förstå och sprida kunskaper om NbS, vilket visar på svårigheter med kommunikationen. Samhället är ofta påverkat av konservativa normer alltså en tendens att hålla fast vid det som är bekant, Farrow et al., (2017) menar att det leder till en ovilja att anta nya metoder. Dessutom bidrar organisationsinterna mekanismer, såsom stigberoende (Sarabi et al., (2020) till att befästa gamla traditioner i planeringen. Vilket förklarar att kommunala organisationer i många fall upplevs som sega och att nya metoder många gånger är svåra att anamma.

Sammanfattningsvis kan samhällets uppfattning om NbS sätta hinder där acceptans, förståelse och engagemang är viktiga för att undvika ignoreras i planeringen. Om NbS inte får ett brett stöd från samhället, riskerar de att möta motstånd och inte utnyttjas eller uppskattas fullt ut för de fördelar de erbjuder. Som planerare är det även av betydelse att förstå olika perspektiv hos allmänheten och arbeta riktat med kommunikation för att skapa större förankring i samhället och ändra metoder i den kommunala förvaltningen.

### 5.3 AI för att övervinna hinder för NbS

Detta kapitel utforskar tillämpningen av AI utifrån för att på olika sätt främja NbS i samhällsplaneringen och övervinna de hinder som framkommit i studien. Avsnitt 5.3.1 undersöker datahantering och analys. 5.3.2 undersöker beslutsfattande och 5.3.2 undersöker visualisering. Samhällsplanerare kommer framöver att använda mer AI-verktyg när de utformar städer för att skapa mer uthållig samhällsutveckling (Son et al.,

2023), vidare beskrivs dessa möjligheter som framkommit för att övervinna hinder mot NbS.

### 5.3.1 Datahantering och Analys

Datahantering och analys är den AI-tillämpning som flest respondenter ser potential i för att stödja planerarens arbete med NbS. I relation till de identifierade hindren i planeringsprocessen så som komplexitet, bristande underlag och långa planprocesser.

#### *AI:s Roll i Förbättring av Planeringsunderlag*

Respondenterna pekar på en mångfald av möjliga tillämpningar av AI för att på olika sätt stödja planeringen. Forskning visar att AI har potentialen att lära sig hantera och analysera data på ett allt mer tillfredställande sätt som kan stödja samhällsplanerare (Sanchez et al., 2022; Fang et al., 2021). Yerram et al., (2022) studie visar att en rad AI-tekniker som maskininlärning, djup inlärning och neurala nätverk kan generera olika resultat så som kunskapsinhämtning, kartläsning, kategoriseringar, aktiv identifiering, generering, mätning, och förutsägelser som väl kan tillämpas och relateras till de möjliga AI-tillämpningarna respondenterna i menar kan förbättra planeringen och övervinna hinder för NbS.

En framträdande uppgift respondenterna uttrycker i planeringen är att samla in och sammanställa textmaterial för att exempelvis skapa förstudier eller utforma olika kunskapsunderlag. Yao et al., (2019) framhåller att AI-drivna analyser ger planerare möjligheten att behandla och förstå större mängder data än tidigare. Denna kapacitet kan leda till en fördjupad insikt i de olika faktorer som påverkar planeringsprocesser. Yerram et al., (2022) visar att AI kan använda data som resulterar i historiska och aktuella analyser som kan riktas mot miljöutmaningar i städer. Detta kan sättas i relation till Biswas, (2023), som menar att textgenerativa AI-tekniker har möjlighet att förstärka detta arbete, genom att dels identifiera komplexa mönster, dels genom att sammanställa texter på kort tid. Detta stödjer planerare med frågeställningar och kunskapsinhämtande, vilket skulle hjälpa till att navigera i planeringsprocessen och samtidigt effektivisera tiden för att skapa olika material, vilket i sin tur kan främja arbetet med NbS.

#### *AI som Katalysator för Kreativ Planering*

Respondenterna pekar på att miljödata och kunskap ofta är spretig och svårhanterlig och att de gärna hade sett ett verktyg som gör omvärldsbevakning mer lättillgängligt där AI kan verka för att stärka kvaliteten på kunskapsunderlagen. Yigitcanlar et al., (2020) studie pekar på att AI kan användas för att övervaka och analysera urbana miljöer i realtid, och därmed skapa en mer omfattande förståelse över olika utmaningar i planering. Guan et al., (2022) har utfört studier med AI för klimatrelaterade problem, i form av värmeeffekten, vilket visat på potentialen att bidra till att tydliggöra vilka värden NbS kan generera för att skapa mer hållbara städer. Dessa studier visar att AI har potential att stödja planerare, i vad respondenterna visar som svårt i arbetet med klimatrelaterade utmaningar och vidare övervinna hinder som identifierats i denna studie.

AI utvecklingen kan sättas i ljuset av vad många respondenter efterfrågar i form av en ökad omvärldsbevakning, genom att integrera AI i datahantering kan information spridas och delas. Ett exempel kan hämtas från El Harrak och Lemaitre, (2023) som på EU-nivå genomförts projekt som syftar till att utveckla databaser för olika NbS-projekt i Europa. Dessa databaser är avsedda att sprida kunskap och skapa en plattform som erbjuder exempel och fallstudier planerare kan använda som omvärldsbevakning. AI kan i utformandet av dessa typer av databaser bidra till att sprida information som leder till kunskaper och en mer kvalitativ planering. Att kombinera denna typ av datahantering för omvärldsbevakning med att enklare adressera lokala klimatrelaterade som kan övervinna hinder respondenterna i denna studie belyser för en mer integrerad användning av NbS.

Genom att integrera AI i planeringsprocessen, som Popelka et al., (2023) föreslår, kan planerare snabbare anpassa sig till förändrade förhållanden och effektivt genomföra justeringar, vilket kan bidra till kortare och mer dynamiska planeringsprocesser. Nikita et al., (2020) framhäver att AI kan revolutionera samhällsförvaltningens arbete genom att förbättra och modernisera befintliga metoder och processer. Vidare understryker Yao et al., (2019) att AI:s förmåga att effektivisera datahantering och analys kan frigöra tid och resurser för att engagera fler aktörer och främja den kreativitet inom planeringen, som många respondenter understryker är en central del av planeringen. Tidsbesparing och effektivitet kan öppna upp för ökat fokus på innovativa lösningar, som NbS, vilket inte bara kan förbättra planeringsprocessen utan även bidra till en mer tålig utveckling för en stad.

Sammanfattningsvis visar detta hur AI för datahantering och analys kan spela en roll i samhällsplaneringen och stödja planerare för att effektivisera uppgifter, hantera data och öka möjligheter till kunskap för att främja NbS, nya lösningar och kreativitet.

### 5.3.2 Beslutsfattande

I beslutsfattandet kan AI användas för att stödja planerares argument och övervinna bristande långsiktighet och tydliggöra värderingar av NbS, för mer långsiktiga beslut som, Frantzeskaki et al., (2019a) menar är viktigt för att övervinna hinder och främja NbS i samhällsplaneringen.

#### *Stärka argumentationer*

Respondenterna i studien understryker behovet av att kvantifiera de ekonomiska fördelarna med NbS. De lyfter fram utmaningen med upplevda höga kostnader initialt för NbS och svårigheten att jämföra skillnader med traditionella lösningar på ett likvärdigt sätt. För att adressera detta behov pekar flera respondenter på att använda AI för att förstärka argumentationen genom att tydliggöra långsiktiga ekonomiska värden. Sarabi et al., (2022) studie visar på att långsiktiga argument behöver stärkas i planeringen för att främja NbS. Här visar forskning, såsom Popelka et al., (2023) en potential för AI att belysa ekonomiska värden för att stärka argumentationer för

planerare. AI-baserade beslutsstödsystem lyfts fram vilket är ett system som analyserar stora datamängder, identifierar mönster och ger rekommendationer. Quan et al., (2021) studie har undersökt hur beslutsstödsystem kan vägleda planerare i klimatanpassningsarbete att analysera och förstå komplexa data, vilket kan användas för att visa de ekonomiska fördelarna med NbS. Son et al., (2023) menar att beslutsstödsystem stödjer planerare genom att tillhandahålla analyser och modeller som underlättar förståelsen av komplexa miljöer och förutsäga framtida konsekvenser. Beslutsstödsystem kan därav hjälpa planerare att fatta mer långsiktigt beslutstagande för att främja NbS.

Respondera visar även att bristande kontinuitet i politiken leder till att långsiktiga projekt och initiativ inte alltid får det stöd och den stabilitet som krävs för att vara framgångsrika och flera lyfter även fram att AI kan användas för att anpassa finansieringsmodeller för NbS. Yao et al., (2019) framhäver AI:s roll i att förbättra kommunikationen mellan olika intressenter och engagera dem i diskussioner kring värdet för NbS och effektivare stödja långsiktiga beslut. Ett exempel är att visa på driftkostnadsbesparingar för exempelvis vattenanvändning och skapa samsyn i frågor med aktörer för samhällsutmaningar där NbS kan bidra. I detta ljus menar Frantzeskaki et al., (2019) att tydligt visa intäktskalkyler och kostnadsbesparingar är viktigt för att stärka förståelse och argumentation för NbS ekonomiska fördelar, vilket AI kan bidra till att stärka värdering och den ekonomiska tilltron som i sin tur kan attrahera investeringar.

#### *Stärkta analysmöjligheter*

Ett annat område många av respondenterna beskriver är möjligheten för AI och analyser som stöd i planeringen. Studier visar att AI-teknik kan användas för scenarioanalyser för att effektivt utvärdera en mängd olika framtida utfall baserat på nuvarande data och trender (Popelka et al., 2023). Denna metod tillåter planerare att se konsekvenserna av olika beslut innan de genomförs i praktiken. AI kan automatisera processen genom att generera och analysera scenarier, vilket sparar tid och minskar den mänskliga arbetsbelastningen (Son et al., 2023). Studier indikerar också att AI-förstärkt scenarioanalys kan leda till mer kostnadseffektiva beslutsprocesser, då den ersätter en del av det manuella och ofta tidskrävande arbetet med att skapa och utvärdera potentiella scenarier (Yao et al., 2019). Genom att göra analyserna både snabbare och mer datadrivna möjliggörs en mer informerad och ekonomiskt hållbar beslutsprocess för att stärka argumentationer för mer hållbara städer som främjar NbS.

Sammanfattningsvis har AI-verktyg har potential att främja NbS inom beslutsfattande. Med hjälp av AI-baserade beslutsstödsystem kan planerare mer effektivt framhäva de ekonomiska fördelarna med NbS, vilket bidrar till synliggörande av NbS multifunktionalitet och ekonomiska värde. Dessutom kan AI förbättra kommunikationen med intressenter och stärka de ekonomiska argumenten för NbS, vilket ökar förtroendet och skapar kontinuitet. AI:s förmåga att analysera och förbättra beslutsunderlag bidrar även till att minska kostnader och öka effektiviteten i planeringsprocesser.

### 5.3.3 Visualisering

Visualisering är en AI tillämpning som har flera användningsområden och kan användas för att tydliggöra olika delar i planeringsprocessen som kan vara svåra och komplexa, som kan övervinna de hinder mot NbS, i form av traditioner och normer, som enligt Wamsler et al., (2019) beror på bristande förståelse från allmänheten och svårt till förändring av metodik i planeringen.

#### *Framhävande av NbS i Samhällsplaneringen*

Flera respondenterna belyser möjligheter där visualiseringar, assisterade av AI, kan underlätta olika aspekter av planeringsprocessen. De framhäver att AI kan användas för att skapa olika scenarier i projekt, vilket kan stödja illustrationen om hur en stad med NbS kan se ut. Andra respondenter uttrycker att abstrakta och svåra uppgifter såsom ekosystemtjänsters värde ska vara enklare att visualisera som planerare. AI beskrivs stödja i hantering av olika typer av data och underlätta presentationer av komplexa delar i planeringen.

Forskning stödjer AI:s förmåga att hantera stora datamängder som sedan kan visualisera planeringen, vilket skapar förutsättningar att övervinna hinder i planeringen som komplexitet (Son et al., 2023). Popelka et al., (2023) menar att AI kan skapa detaljerade och interaktiva representationer som visar hur en stad utvecklas över tid eller hur olika områden av staden samverkar och förändras. Detta kan avbilda stadens kultur och atmosfär för att visa på fördelar med olika vägar planeringen kan ta genom visualiseringar. Allt från att skapa 3D-modeller av stadslandskap till att simulera planer för grönska och kvaliteter det kan få med sig, vilket ger en djupare förståelse och insikt för NbS. I en studie visar Tasse och Hong et al., (2017) hur visualiseringar kan kombineras med maskinlärning i planeringsprocessen och därigenom bidra till större kunskap för planerare om framgångsrik planering i en urban kontext. Detta innebär att AI kan övervinna hinder och effektivisera samhällsplaneringen och arbetet med NbS. Det möjliggör att kreativa moment i planeringen att utvecklas som kan hjälpa till att visualisera idéer och visa att det är möjligt med nya idéer som kan bryta traditionella mönster och stigberoenden i samhällsplaneringen.

#### *Motstånd mot NbS: Visualisering och beteendeförändringar*

Genom att adressera de traditioner och normer som motarbetar NbS, kan planerare utveckla strategier för att öka acceptans och engagemang. En central aspekt i detta är användningen av visualiseringar, som kan förstärka människors koppling till naturen.

Fang et al., (2023), menar att exponering av naturmiljöer kan öka förståelsen och känslomässigt band för naturen hos en individ. Forskning understryker potentialen att använda visuella verktyg för att skapa en djupare koppling, förståelse och engagemang för naturen och dess positiva effekter för människors livsmiljöer. Bissing-Olson et al., (2016) har också visat att miljöengagemang ofta väcker känslor av stolthet, vilket bidrar till att bryta befintliga normer och öka engagemanget för att skapa tankesätt som värderar naturens värde högt i ett samhälle. Fang et al. (2023) betonar vikten av att

stärka sambandet mellan natur och människa, där visualiseringar kan verka för att fler vill skapa mer natur i urbana miljöer. Denna forskning tyder på att genom att använda visualiseringar genom effektiva AI-verktyg kan naturmiljöers estetiska och emotionella värde framhävas, och samhällsplanerare kan hitta stöd för att vända på allmänhetens uppfattning om NbS, främja ett starkare engagemang för natur i urbana miljöer och vända en skeptisk inställningen till NbS.

Sammanfattningsvis visar visualiseringar med AI i planering på goda möjligheter att öka förståelse och visa komplexiteten inom samhällsplanering. Dessa visualiseringar kan även hjälpa till att ifrågasätta och ändra traditionella sätt att planera städer. Genom att öka möjligheter för planerare att vara kreativ med AI-stödda visualiseringar, kan planerare kommunicera fördelarna med NbS. Detta kan öka förståelsen och stödet från lokalbefolkningen, vilket är avgörande för att NbS ska bli framgångsrikt och värdesatt. Möjligheten att påverka beteenden mot hållbar utveckling förstärks, vilket kan bidra till att bryta igenom de hinder som traditionella stigberoende i planering och normer hos allmänheten.

#### 5.4 Transparens och förtroende för AI

Respondenterna uttrycker en rad utmaningar kopplat till AI. Dessa kan kategoriseras som felaktigheter i data, manipulationsrisk, bristande transparens, integritet och bristande förtroende för AI. Forskningen inom AI, såsom Floridi et al., (2018), belyser etiska utmaningar kopplade till integritetsfrågor vid användning av AI-teknik, vilka överensstämmer med de utmaningar som respondenterna i studien uttrycker för AI-tillämpningar med insamling och användning av data i städer vilka kan medföra risker för individens integritet.

I takt med att utmaningarna ovan växt fram i takt med AI utvecklingens framfart har EU genom lagstiftning börjat undersöka regleringar för AI, genom "Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and Amending Certain Union Legislative Acts" (EU AI Regulation) den 21 April 2021 (EC, 2021). I detta förslag utformas regleringar inom EU för AI genom ett riskbaserat tillvägagångssätt, vilket delar upp AI i fyra kategorier baserat på risk. Från hög risk och inte acceptabel, till låg risk och acceptabel. Matsuo and Iwamitsu (2022) utvecklar om att AI-tillämpningar på saker utgör det en låg integritetsrisk, såsom infrastruktur i relation till NbS. Men när den används på människor, som data för personliga rörelsemönster, innebär en större integritetsrisk. Detta kan adressera att AI utvecklingen blir säker genom lagstiftning.

Flera respondenter lyfter fram innebörden av att AI är transparent, andra är även skeptiska till AI och om det verkligen kommer att inneha en positiv inverkan på samhällsplaneringen och NbS. En problematik som lyfts fram i relation till utmaningar med AI och transparens är förekomsten av så kallade black boxes, vilka innebär att AI inte har verktyg att visa vad den gör och transparensen blir obefintlig, vilket medför en hög risk. För att minimera dessa risker understryker Phillips et al., (2021) behovet av att AI förklarar vad den gör och dess brister vilket benämns som ett förklarande

AI-system. Matsuo och Iwamitsu (2022) menar att när AI får inflytande i organisationer är ett förklarande AI-system viktigt för att visa algoritmers noggrannhet, vad den gör och rimligheten för ett resultat. Transparens blir härigenom viktigt för att skapa förtroende för AI och komma till bukt med utmaningarna.

Floridi et al., (2018) framhäver innebörden av transparens för att skapa förtroende och möjliggöra en sund AI-användningen i samhället och för samhällsplanerare. Det kan innebära att göra AI mer förståeliga, vilket kan uppnås genom att tydliggöra hur och varför vissa beslut fattas. Phillips et al., (2021) utvecklar om att en ökad insynen i hur AI-system fungerar, kan bidra till individer och beslutsfattare ökar förståelse och därmed förtroendet för de resultat som framförs. Detta är särskilt viktigt i komplexa sammanhang som samhällsplanering, där beslut kan ha omfattande konsekvenser för ekonomiska, sociala och ekologiska aspekter. En god transparens kan också underlätta samarbete mellan olika aktörer och bidra till mer informerade och hållbara beslut, vilket är nödvändigt för att realisera AI:s potential i att främja en tålig samhällsutveckling. AI utvecklingen och framtida förmåga är ovis forskning av Dwivedi et al., (2021), argumenterar för att kunskap om AI och utmaningar är nödvändig för att individer ska kunna hantera tekniken tillfredande och för att samhället ska kunna ställa lämpliga krav på dess användning.

## 6. Diskussion

I mötet mellan natur, teknologisk innovation och samhällsplanering för att skapa en hållbar samhällsutveckling visar studien på både möjligheter och utmaningar. Avsnitt 6.1 fokuserar på relationen mellan kreativitet och NbS, som speglar studiens resultat för kreativitetens betydelse för utvecklingen av nya metoder och förändring i samhällsplaneringen. I avsnitt 6.2 riktas uppmärksamheten mot AI och rationalitet, grundat på en observation i materialet om ett bristande förtroende för AI. Detta är en väsentlig aspekt för att förstå AI:s potential att främja hållbara samhällen. Dessa diskussioner baseras på observationer i syfte att ge en förståelse för dessa temans relevans och betydelse för en uthållig samhällsutveckling. Vidare beskrivs en metoddiskussion 6.3 och avslutningsvis vidare forskning 6.4.

### 6.1 NbS och kreativitet

Studien pekar på att kreativitet är en viktig ingrediens i samhällsplaneringen och bidrar till att skapa förändringar för att hantera de utmaningar våra städer står inför. Forskning såsom Kabisch et al., (2016) visar att införandet av NbS och naturliga processer och ekosystem i planeringen kräver nytänkande med syftet att lösa urbana utmaningar. Detta understryker innebörden av Kreativitet inom samhällsplaneringen som central, vilket många respondenter i studien uttrycker, som kan sägas viktigt i arbetet med att transformera städer till mer levande, hälsosamma och tåliga.

Möjligheterna med AI kan bli en stor tillgång i samhällsplaneringen för att främja NbS och övervinna hinder. Forskning som Son et al., (2023) visar på möjligheter inom datahantering och analys där AI-verktyg kan effektivisera insamling och bearbetning av data, vilket ger planerare bättre möjligheter att förstå och identifiera NbS. I beslutsfattande processer erbjuder AI-baserade beslutsstödsystem insikter och analyser som kan vägleda planerare till mer hållbara lösningar. AI-teknik i visualisering av NbS-projekt kan skapa en tydligare kommunikation och presentation av planering, vilket kan främja NbS i städer. Detta gör att planerare kan få nya verktyg att göra det som inte tidigare var möjligt, vilket gör att kreativitet blir viktigt för att kunna ta vara på de nya möjligheterna. Med tanke på Klimatkrisens brådskande natur signaleras behovet av snabba förändringar för att minska växthusgasutsläpp i städer, kan detta vara ett tillfälle att genom tekniken skifta fokus i planeringen där fantasin och kreativitet sätter gränser för att hantera de utmaningar våra samhällen ställs inför.



## 6.2 AI och rationalitet

Flera av respondenterna i studien uttryckte en negativ inställning till AI och ifrågasatte om de kommer att ha en positiv, eller ens någon, påverkan för planeringen av hållbara städer. Vissa menade att kompetens och underlag redan finns för planerare, och att det snarare är politiska inriktningar och prioriteringar som sätter hinder för NbS. Andra respondenter betonade vikten av beteendeförändringar, snarare än teknik, som den avgörande faktorn för att främja NbS.

För att uppnå förtroende behöver AI-tekniken demonstrera sin förmåga att på ett pålitligt sätt hantera de komplexa uppgifterna och besluten för att planerare ska använda den framgångsrikt. AI saknar mänskliga egenskaper som empati och känslomässigt resonemang. Denna är alltid konsekvent och påverkas inte av en dålig dag i humör eller förändringar i känslomässiga tillstånd. Berente et al., (2021) menar att detta kan vara en fördel när det gäller att fatta rationella beslut baserade på data och fakta. AI i beslutsfattande skulle kunna leda till att planerare och beslutsfattare blir mindre påverkade av emotionella faktorer, för en mer objektiv syn på samhällsutveckling. Om politisk och ideologisk påverkan minskar, kan detta stödja en mer evidensbaserad hållbar utveckling. Vilket skulle bidra till att luckra upp politiska och kortsiktiga beslut och i stället fokusera på att minska växthusgasutsläpp. Det kan vara svårt att föreställa sig hur vi skulle reagera på AI-rationella beslut. En fråga att ställa är hur vi reagerar på att ett annat intellekt har en påverkan för hur våra livsmiljöer utformas. Å andra sidan är mänsklig agens, vad Berente et al., (2021) menar förmågan att fatta egna beslut och skapa handlingar en central aspekt av samhällsutveckling. Det kan argumenteras för att skapa förändring mot hållbara städer krävs beteendeförändringar i stället för teknik för att åstadkomma verkliga förändringar i samhället. Detta inkluderar att individer och samhällen tar ansvar för sina beslut och handlingar när det gäller miljö och hållbarhet. I detta sammanhang blir mänsklig agens kritisk för att driva fram de nödvändiga förändringarna i beteende och i våra samhällsstrukturer. Frågan att ställa till samhället är vad som är mest rationellt för samhällsutvecklingen.

Rädslor inför nya teknologier såsom AI är vanliga, men när den används på rätt sätt kan AI vara till stor fördel och därigenom bygga förtroende i samhället. Det mest rationella är inte nödvändigtvis AI-teknikens resultat i sig, utan kanske hur vi som användare integrerar och samverkar med den. Viktigt är att AI:s roll utvecklas för att stödja mänsklig kreativitet och beslutsfattande, i utformningen av framtidens städer, där AI kan bidra till att nya, innovativa idéer frodas. Det är dock viktigt att vara medveten om att om AI används felaktigt, kan det även ha en negativ inverkan på mänsklig agens och kreativitet. Tekniken kan därav sägas vara en potentiellt farlig herre eller kanske en nyttig tjänare.

## 6.3 Metoddiskussion

Studiens metod medför insamlande av intervjuer från tjänstemän i samhällsplaneringen. Detta innebär skillnader i perspektiv och personliga preferenser och åsikter som kan påverka intervjuvar. Detta kan innebära ideologiska och

värderingsmässiga skillnader, och varierande prioriteringar av ekonomiska, sociala och miljömässiga faktorer. Detta kan ge upphov till olika synsätt i relation till studiens fokus på NbS. Deltagarna i studien, som är yrkesverksamma inom samhällsplanering, kan ha en tendens att favorisera vissa lösningar. Lokal politik och individuella erfarenheter kan därav påverka studiens resultat. Ingen av respondenterna hade djupgående kunskaper om AI, en faktor att vara medveten om givet deras erfarenhet inom planering, exempelvis kan stora teknikintresse medföra preferenser för AI.

Det är även av vikt att vidare sätta AI-tillämpningar i relation till lagstiftning för att vidare kunna utvärdera möjligheterna för att implementera AI-tekniker i kommunala verksamheter. Detta är ett nytt område, men viktigt med hänsyn till AI-teknikens snabba utveckling vilket sätter nya krav, men denna ansats är av explorativ karaktär för att undersöka möjligheter och se kopplingar mellan forskning och praktik för natur, teknik och planering.

#### 6.4 Vidare forskning

Vidare studier kan fokusera på utveckling och testning av specifika AI-verktyg för att hantera utmaningar, som förbättrad datahantering och analys, beslutsfattande och visualisering. Men även att utforska hur AI kan underlätta delaktighet och kommunikation mellan olika aktörer och intressenter, inklusive allmänheten, och därigenom öka förståelsen och acceptansen för NbS. Vidare forskning kan även undersöka hur olika regioner, företag, och myndigheter tillämpar AI och NbS i sina specifika kontexter, för att förstå lokala och regionala skillnader i användning och anpassning av dessa teknologier. Genom att sammanföra dessa olika perspektiv kan forskningen bidra till att utveckla mer effektiva och ansvarsfulla AI-lösningar som stödjer gröna och blomstrande städer genom NbS.

## 7. Slutsats

I denna studie, som innefattar intervjuer med tretton tjänstemän från svenska kommuner, framkommer en brist på erkännande av naturbaserade lösningar (NbS) som en etablerad planeringsmetod. Detta innebär att även om NbS har potential att erbjuda hållbara lösningar för städer är metoden inte given att använda i samhällsplaneringen. Resultaten påvisar att det råder en kunskapsbrist om NbS bland planerare. Det är av vikt att kunskapsluckor adresseras och överbryggas så att NbS kan främjas och erkännas.

De främsta hindarna för NbS i form av komplexiteten i planeringsprocessen, ekonomiska utmaningar som svårigheter att värdera ekosystemtjänster, samt befintliga traditioner och normer i samhällsplaneringen som står i vägen för att fullt ut anamma NbS.

Studien framhäver att AI har stor potential att övervinna de identifierade hinder för NbS i planeringen. Detta genom en mer effektiv datahantering och analys, stärka argumentationer och beslutsfattande för att visa på fördelar och framhäva långsiktigt hållbara lösningar, och även öka förståelse genom ökade möjligheter för visualiseringar i planeringen. AI kan därav verka som stöd för planerare att hantera stadens utmaningar som kan bidra till att öka kreativitet och nya lösningar i planeringen.

NbS presenteras som en innovativ väg framåt, men dess införande och synliggörande i städer tar tid – tid som forskning visar att vi inte har råd att förlora i övergången till fossilfria städer. För att driva på förändring, kan AI användas för att mjuka upp traditionella metoder. AI kommer oundvikligen att bli en allt större del av vårt samhälle och kan genom effektiviseringar utföra uppgifter snabbare, och bidra till den förändring våra samhällen är i behov av för att säkerställa en livsmiljö som är trygg för framtida generationer, med syftet att klimatförändringar begränsas effektivt.

Användningen av AI-teknik medför utmaningar relaterade till förtroende och integritet, vilket kräver medvetenhet om dess inverkan på samhällsutvecklingen. Därigenom behöver AI-tillämpningars nackdelar vägas mot dess fördelar för att främja en sund teknisk utveckling och visa på transparens för den bästa samhällsnyttan. Ökad transparens för hur AI används kan öka samhällets stöd för teknologin, och kan visa sig viktigt för att gagna samhället och ta itu med utmaningar som att minska växthusgasutsläpp. Utvecklarna av dessa teknologier, som har makten över denna utveckling, står inför viktiga val som förhoppningsvis innebär att AI kan användas för att främja samhällsnyttan och stödja mänskliga strävanden för ett altruistiskt tillvägångsätt. Således blir balansen mellan teknologisk innovation och mänsklig insikt

central, där AI inte bara ska ses som ett verktyg för effektivitet utan också som en katalysator för att stärka mänsklig agens i utvecklingen av hållbara städer.

Mänsklig agens, vår kapacitet att påverka och forma vår miljö, är avgörande för att uppnå mål om ett livskraftigt och tåligt samhälle. Det är därför viktigt att AI används för att komplettera, snarare än ersätta, mänskligt beslutsfattande och initiativ för att främja kreativitet i planeringen av städer som framhålls som viktig för att bidra till framgång för NbS och skapa framtidens gröna städer.

## 8. Tack

Tack till samtliga inblandade som hjälpt till under resans gång. Jag vill rikta ett speciellt tack till er som ställde upp på intervjuer. Ni har varit till stor hjälp och delat med sig av spännande erfarenheter och till handledare Helena Hanson som givit värdefull feedback och varit ett bra stöd i skapandet av denna uppsats.

## 9. Bilagor

### *Bilaga 1*

#### **Intervjuguide**

##### *Start inspelning*

Bakgrundsfrågor: namn, ålder, yrke utbildning

#### **Erfarenheter**

Kan du förklara ditt arbete i planeringen?

Erfarenhet av naturbaserade lösningar?

Vilka hinder ser du för att använda naturbaserade lösningar i ditt arbete?

#### **Kunskap om AI**

Vad känner och tänker du om AI?

#### **AI användning**

Hur tror du AI skulle kunna komma in i ert arbete?

#### **Framtid AI**

Hur tror du att det kommer se ut i framtiden?

-Kopplat till naturbaserade lösningar

#### **Övrigt**

Har du något övrigt att tillägga kopplat till denna diskussion?

##### *Avslut inspelning*

## 10. Referenser

- Batty, M. (2018). Artificial intelligence and smart cities. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 45(1), 3-6. <https://doi.org/10.1177/2399808317751169>
- Berente, N., Bin Gu, Recker, J., & Santhanam, R. (2021). Managing Artificial Intelligence. *MIS Quarterly*, 45(3), 1433-1450. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2021/16274>
- Biswas, S. S. (2023). Potential Use of Chat GPT in Global Warming. *Ann Biomed Eng*, 51(6), 1126-1127. <https://doi.org/10.1007/s10439-023-03171-8>
- Cloutier, G., Papin, M., & Bizier, C. (2018). Do-it-yourself (DIY) adaptation: Civic initiatives as drivers to address climate change at the urban scale. *Cities*, 74, 284-291. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.12.018>
- David, M., Sutton, C., & Torhell, S. (2016). *Samhällsvetenskaplig metod*. (1a uppl). Lund Studentlitteratur.
- Davis, M., & Naumann, S. (2017). *Making the Case for Sustainable Urban Drainage Systems as a Nature-Based Solution to Urban Flooding*. Springer International Publishing. [https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1007/978-3-319-56091-5\\_8](https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1007/978-3-319-56091-5_8)
- Dorst, H., van der Jagt, A., Toxopeus, H., Tozer, L., Raven, R., & Runhaar, H. (2022). What's behind the barriers? Uncovering structural conditions working against urban nature-based solutions. *Landscape and Urban Planning*, 220. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104335>
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., Eirug, A., Galanos, V., Ilavarasan, P. V., Janssen, M., Jones, P., Kar, A. K., Kizgin, H., Kronemann, B., Lal, B., Lucini, B., . . . Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>
- EC (2021) Proposal for a Regulation of The European Parliament And of The Council Laying Down Harmonised Rules On Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) And Amending Certain Union Legislative Acts, European Commission, Brussels.
- European Commission. (2018). A definition of Artificial Intelligence: Main capabilities and scientific disciplines. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>
- EC (2015) Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities. Final report of the Horizon 2020 expert group on 'nature-based solutions and re-naturing cities' directorate-general for research and innovation. European Commission. European Union, Luxembourg.
- El Harrak M. & Lemaitre F. (2023), European Roadmap to 2030 for Research and Innovation on Nature-based Solutions. NetworkNature.

- Fang, Z., Jin, Y., & Yang, T. (2021). Incorporating Planning Intelligence into Deep Learning: A Planning Support Tool for Street Network Design. *Journal of Urban Technology*, 29(2), 99-114. <https://doi.org/10.1080/10630732.2021.2001713>
- Fang, WT., Hassan, A., LePage, B.A. (2023). Environmental Psychology. In: The Living Environmental Education pp 127–149. Sustainable Development Goals Series. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-4234-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-19-4234-1_5)
- Farrow, K., Grolleau, G., & Ibanez, L. (2017). Social Norms and Pro-environmental Behavior: A Review of the Evidence. *Ecological Economics*, 140, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.04.017>
- Floridi, L., Cows, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., & Vayena, E. (2018). AI4People-An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations. *Minds and Machines*, 28(4), 689-707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>
- Frantzeskaki, N. (2019a). Seven lessons for planning nature-based solutions in cities. *Environmental Science and Policy*, 93, 101–111.
- Frantzeskaki, N., McPhearson, T., Collier, M. J., Kendal, D., Bulkeley, H., Dumitru, A., Walsh, C., Noble, K., van Wyk, E., Ordóñez, C., Oke, C., & Pintér, L. (2019b). Nature-Based Solutions for Urban Climate Change Adaptation: Linking Science, Policy, and Practice Communities for Evidence-Based Decision-Making. *BioScience*, 69(6), 455-466. <https://doi.org/10.1093/biosci/biz042>
- Guan, Q. F., Yao, Y., Ma, T., Hong, Y., Bie, Y. P., & Lyu, J. J. (2022). Under the Dome: A 3D Urban Texture Model and Its Relationship with Urban Land Surface Temperature. *Journal of Planning Literature*, 37(3), 536-536. <Go to ISI>://WOS:000899672900125
- Mi, H., Guan, D., Liu, Z., Liu, J., Vigié, V., Fromer, N., & Wang, Y. (2019). Cities: The core of climate change mitigation. *Journal of Cleaner Production*, 207, 582-589. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.034>
- IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Hämtad från <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., Haase, D., Knapp, S., Korn, H., Stadler, J., Zaunberger, K., & Bonn, A. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society*, 21(2). <https://doi.org/10.5751/es-08373-210239>
- Keesstra, S., Nunes, J., Novara, A., Finger, D., Avelar, D., Kalantari, Z., & Cerda, A. (2018). The superior effect of nature based solutions in land management for enhancing ecosystem services. *Sci Total Environ*, 610-611, 997-1009. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.077>



- Li, C., Peng, C., Chiang, P.-C., Cai, Y., Wang, X., & Yang, Z. (2019). Mechanisms and applications of green infrastructure practices for stormwater control: A review. *Journal of Hydrology*, 568, 626-637. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.10.074>
- Matsuo, T., & Iwamitsu, S. (2022). Sustainable city planning and public administration assisted by green AI: attendant legal challenges under Japanese law. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 16(3), 334-346. <https://doi.org/10.1108/tg-06-2021-0109>
- Myndigheten för digital förvaltning. (2021). Uppdrag att främja offentlig förvaltnings förmåga att använda artificiell intelligens (I2021/01825).
- Nesshover, C., Assmuth, T., Irvine, K. N., Rusch, G. M., Waylen, K. A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-Walters, L., Keune, H., Kovacs, E., Krauze, K., Kulvik, M., Rey, F., van Dijk, J., Vistad, O. I., Wilkinson, M. E., & Wittmer, H. (2017). The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Sci Total Environ*, 579, 1215-1227. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>
- Nikitas, A., Michalakopoulou, K., Njoya, E. T., & Karampatzakis, D. (2020). Artificial Intelligence, Transport and the Smart City: Definitions and Dimensions of a New Mobility Era. *Sustainability*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/su12072789>
- Phillips, P., Hahn, C., Fontana, P., Yates, A., Greene, K., Broniatowski, D. and Przybocki, M. (2021), "Four principles of explainable artificial intelligence", NIST Interagency/Internal Report (NISTIR), National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, doi: 10.6028/ NIST.IR.8312, available at: [https://tsapps.nist.gov/publication/get\\_pdf.cfm?pub\\_id=933399](https://tsapps.nist.gov/publication/get_pdf.cfm?pub_id=933399)
- Popelka, S., Narvaez Zertuche, L., & Beroche, H. (2023). Urban AI guide. *Urban AI*. DOI, 10.Sanchez, T. W., Shumway, H., Gordner, T., & Lim, T. (2022). The prospects of artificial intelligence in urban planning. *International Journal of Urban Sciences*, 27(2), 179-194. <https://doi.org/10.1080/12265934.2022.2102538>
- Sarabi, S., Han, Q., de Vries, B., & Romme, A. G. L. (2023). Methodology for development of an expert system to derive knowledge from existing nature-based solutions experiences. *MethodsX*, 10, 101978. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2022.101978>
- Sarabi, S., Han, Q., Romme, A. G. L., de Vries, B., Valkenburg, R., & den Ouden, E. (2020). Uptake and implementation of Nature-Based Solutions: An analysis of barriers using Interpretive Structural Modeling. *J Environ Manage*, 270, 110749. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110749>
- SMHI. (2019). Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019 – Analys av statusrapportering till SMHI. ISSN: 1654-2258.
- Son, T. H., Weedon, Z., Yigitcanlar, T., Sanchez, T., Corchado, J. M., & Mehmood, R. (2023). Algorithmic urban planning for smart and sustainable development: Systematic review of the literature. *Sustainable Cities and Society*, 94, Article 104562. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104562>
- Tasse, D., Hong, J.I. (2017). Using User-Generated Content to Understand Cities. In: Thakuria, P., Tilahun, N., Zellner, M. (eds) Seeing Cities Through Big Data.

- Springer Geography. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-40902-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-40902-3_3)
- Quan, S. J., Park, J., Economou, A., & Lee, S. (2019). Artificial intelligence-aided design: Smart Design for sustainable city development. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 46(8), 1581-1599. <https://doi.org/10.1177/2399808319867946>
- Regeringskansliet. (2023). Regeringen ger uppdrag att analysera AI:s påverkan på utbildningsutbud. Publicerad 05 juli 2023. URL: <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2023/07/regeringen-ger-uppdrag-att-analysera-ais-paverkan-pa-utbildningsutbud/>
- Statistiska centralbyrån. (2022). Folkmängd i riket, län och kommuner 31 december 2022 och befolkningsförändringar 2022. <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/pong/tabell-och-diagram/folkmangd-och-befolkningsforandringar---helarsstatistik/folkmangd-i-riket-lan-och-kommuner-31-december-2022-och-befolkningsforandringar-2022/>
- Wamsler, C., Alkan-Olsson, J., Björn, H., Falck, H., Hanson, H., Oskarsson, T., Simonsson, E., & Zelmerlow, F. (2019). Beyond participation: when citizen engagement leads to undesirable outcomes for nature-based solutions and climate change adaptation. *Climatic Change*, 158(2), 235-254. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02557-9>
- Yao, Y., Liang, Z., Yuan, Z., Liu, P., Bie, Y., Zhang, J., Wang, R., Wang, J., & Guan, Q. (2019). A human-machine adversarial scoring framework for urban perception assessment using street-view images. *International Journal of Geographical Information Science*, 33(12), 2363-2384. <https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1643024>
- Yerram, V., Takeshita, H., Iwahori, Y., Hayashi, Y., Bhuyan, M. K., Fukui, S., Kijsirikul, B., & Wang, A. (2022). Extraction and Calculation of Roadway Area from Satellite Images Using Improved Deep Learning Model and Post-Processing. *Journal of Imaging*, 8(5), 124. <https://www.mdpi.com/2313-433X/8/5/124>
- Yigitcanlar, T., Desouza, K., Butler, L., & Roozkhosh, F. (2020). Contributions and Risks of Artificial Intelligence (AI) in Building Smarter Cities: Insights from a Systematic Review of the Literature. *Energies*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/en13061473>