

Kommunen och ekosystemtjänsterna

En fallstudie över Lunds kommuns möjligheter
till geografisk kartläggning av ekosystemtjänster
ur ett översiktligt perspektiv

JULIA JOHANSSON 2022
MVEM30 EXAMENSARBETE FÖR MASTEREXAMEN 30 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET



Julia Johansson

MVEM30 Examensarbete för masterexamen 30 hp – fördjupning tillämpad klimatstrategi, Lunds universitet

Intern handledare: Johanna Alkan Olsson, Centrum för miljö- och klimatvetenskap, Lunds universitet

Extern handledare: Anna-Karin Poussart, Lunds kommun

CEC - Centrum för miljö- och klimatvetenskap
Lunds universitet
Lund 2022

Abstract

The degradation of ecosystems and the loss of biodiversity occurs at an alarming rate. This results in an imbalance of ecosystem functions, leading to a loss of ecosystem services. Ecosystem services are benefits which humans can derive from ecosystems and their internal processes, thus vital to preserve from a societal perspective.

The purpose of this study is to explore the possibilities for mapping ecosystem services in a Swedish municipal context using geographical data as a basis. Through a case study of Lund municipality, the study explores the application of the ecosystem service concept and how geographical data is utilized. The methods used include a qualitative text analysis of municipal documents, context-based selection of ecosystem services as well as geographical data inventory and an overlay analysis to explore what possibilities geographical data presents to map ecosystem services.

The results indicate that Lund municipality has included the ecosystem service concept in several documents, although a gap between theoretical concept use and practical application seems to exist. The availability of geographical data suitable to map ecosystem services in a municipal context appears good, though the suitability of geographical mapping as a method varies between ecosystem services. The municipal context presents a suitable spatial scale for mapping studies as it matches the geographical scope of local Swedish governing structures. The main aspects in need of further studying according to the results, include data management and optimization, as well as how to account for temporal variations in ecosystem service potential.

Keywords: Ecosystem services, municipal planning, land use, geographical data, mapping.

Innehållsförteckning

Innehåll

Abstract.....	3
1. Introduktion.....	8
1.1. Kartläggning och analys av ekosystemtjänster.....	9
1.2. Kommunalt perspektiv på ekosystemtjänster.....	10
1.3. Studiens forskningsansats.....	11
1.4. Syfte och frågeställningar.....	11
1.4.1. Syfte.....	11
1.4.2. Frågeställningar.....	12
2. Metod.....	13
2.1. Metodval och beskrivning.....	13
2.2. Fallbeskrivning.....	14
2.3. Dokumentanalys.....	15
2.3.1. Kvalitativ innehållsanalys.....	15
2.3.2. Dokumenturval.....	16
2.3.3. Analytiskt ramverk för dokumentanalysen.....	17
2.3.4. Analysgenomförande.....	17
2.4. Inventering av geografiskt dataunderlag.....	18
2.5. Kontextspecifikt urval av ekosystemtjänster.....	18
2.6. Geografisk överlagringsanalys.....	20
2.6.1. Överlagringsanalys i ArcMap 10.5.1.....	20
2.6.2. Kvalitativ analys av överlagringskartor.....	21
2.7. Etisk reflektion.....	21
3. Resultat.....	23

3.1.	<i>Dokumentanalys</i>	23
3.1.1.	Integrering av ekosystemtjänster i styrning utifrån mål och strategier	23
3.1.2.	Beskrivning och inkludering av enskilda ekosystemtjänster i dokumentunderlaget	25
3.1.3.	Naturtypsspecifika ekosystemtjänstbeskrivningar	27
3.1.4.	Koppling mellan dokument och dataunderlag	29
3.2.	<i>Inventering av geografiskt dataunderlag</i>	30
3.3.	<i>Kontextspecifikt urval av ekosystemtjänster</i>	33
3.4.	<i>Förutsättningar för geografisk kartläggning av ekosystemtjänster utifrån datainventering</i>	35
3.4.1.	Biologisk mångfald och livsmiljöer	35
3.4.2.	Pollinering	36
3.4.3.	Primärproduktion och fotosyntes	37
3.4.4.	Klimatreglering, luftrening och kolinlagring	38
3.4.5.	Infiltration, vattenrening och flödesreglering	38
3.4.6.	Livsmedelsproduktion	41
3.4.7.	Dricksvatten	42
3.4.8.	Friluftsliv och rekreation	44
3.4.9.	Tysta områden och bullerreglering	45
3.4.10.	Landskapsbild och kulturmiljö	46
3.5.	<i>Sammanfattande analys av potential och behov för vidare studier</i>	47
4.	Diskussion	48
4.1.	<i>Lunds kommuns integrering av ekosystemtjänster</i>	48
4.1.1.	Utmaningar och utvecklingspotential	50
4.2.	<i>Geografisk kartläggning av ekosystemtjänster</i>	51
4.2.1.	Datatillgång	51
4.2.2.	Rätt metod för rätt tillfälle	52
4.2.3.	Kompletterande metoder	53
4.3.	<i>Att länka samman ett ekologiskt och styrningsmässigt perspektiv</i>	53
4.4.	<i>Diskussion av metod och genomförande</i>	55
5.	Slutsatser	58
5.1.	Kontextspecifika slutsatser	58
5.2.	Generella slutsatser och vidare forskning	58
	Tack	61
	Referenser	63

1. Introduktion

Ekosystemens funktioner och processer är grundläggande för många samhällsliga och mänskliga behov (IPBES, 2019). Samtidigt utarmas den biologiska mångfalden i en alarmerande takt, vilket kommit att uppmärksammas alltmer (IPBES, 2019). Därtill utgör klimatförändringarna en av de största utmaningarna i modern tid, som bredvid degraderingen av ekosystemen får negativa konsekvenser för både människa och samhälle (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2022). Ett sätt att möta dessa utmaningar är genom att planera för ekosystemtjänster och grön infrastruktur.

Ekosystemtjänster är de bidrag, i form av tjänster och produkter, som ekosystemen bidrar med för människans välbefinnande och behov (MEA, 2005; Naturvårdsverket, 2012; TEEB, 2010). De kan indelas i de fyra kategorierna – stödjande, reglerande, försörjande och kulturella (Naturvårdsverket, 2012; Boverket, 2021a). Ekosystemtjänster är samproducerade av ekosystemen och människan, eftersom de är ett resultat av såväl ekosystemens funktioner och processer, som av människans förvaltning av dem (La Notte, D’Amato, Mäkinen, Paracchini, Liqueste, Egoh & Crossman, 2017; Schröter, Remme, & Hein, 2012). Stödjande ekosystemtjänster, bland annat fotosyntes, jordmånsbildning och biogeokemiska kretslopp, är de understödjande funktionerna som också medverkar till ekosystemens möjlighet att skapa andra ekosystemtjänster (Boverket, 2021e; MEA, 2005). Också biologisk mångfald kan ses som en stödjande ekosystemtjänst, även om den i vissa fall hanteras skilt från andra ekosystemtjänster. De reglerande ekosystemtjänsterna inkluderar exempelvis klimatreglering, luftrening, flödesreglering och pollinering. Dessa tjänster är de processer som verkar reglerande (Boverket, 2021d; MEA, 2005). Försörjande ekosystemtjänster skapar någon form av resurs som människan utnyttjar, såsom livsmedel, energi, dricksvatten eller genetiska resurser (Boverket, 2021b; MEA, 2005). Den sista kategorin av ekosystemtjänster, de kulturella, innefattar bland annat rekreation, friluftsliv, landskapsbild och tysta områden. Dessa tjänster utgörs av immateriella värden (Boverket, 2021c; MEA, 2005).

Ekosystemtjänstbegreppet har under de senaste årtiondena kommit att diskuteras alltmer. En hörnsten för det internationella arbetet med biologisk mångfald och ekosystemtjänster är *Konventionen om biologisk mångfald*, som antogs på FN:s konferens i Rio de Janeiro år 1992 (CBD, 2022). EU antog år 2011 en strategi för biologisk mångfald, med syfte att stoppa förlusten av biologisk mångfald och ekosystemtjänster (Europeiska kommissionen, 2011; Miljödepartementet, 2020). Ur ett nationellt perspektiv, kan bland annat det svenska miljömålssystemet och *En svensk strategi för*

biologisk mångfald och ekosystemtjänster (Miljödepartementet, 2014a) nämnas som viktiga inslag i det ekosystemtjänstrelaterade arbetet. Även utredningen *Synliggöra värdet av ekosystemtjänster – Åtgärder för välfärd genom biologisk mångfald och ekosystemtjänster* bör nämnas i relation till det nationella arbetet med ekosystemtjänster (Miljödepartementet, 2013). Sveriges miljömålssystem inkluderar 16 mål med tillhörande etappmål av betydelse för både biologisk mångfald och ekosystemtjänster (Sveriges miljömål, u.å.). Kommunerna har en viktig roll för implementeringen av miljömålen, där exempel på insatser som beskrivs är integrering av ekosystemansatsen som arbetsmetod, framtagande av kunskapsunderlag samt stärkt ekosystemtjänstperspektiv i planering (Sveriges miljömål, 2017). En annan viktig brygga mellan det nationella och lokala arbetet kring ekosystemtjänster och biologisk mångfald är de regionala handlingsplaner för grön infrastruktur som åligger länsstyrelserna att ta fram (Miljödepartementet, 2014b).

1.1. Kartläggning och analys av ekosystemtjänster

Att kartlägga och analysera ekosystemtjänster är ett sätt att synliggöra landskapets egenskaper, samt visualisera komplexa processer i ett ekosystem och hur dessa samverkar med mänskliga aktiviteter i ett område (Barthel, Koffman, Bovin, Lundqvist, Campbell & Tuvendal, 2015). Vilka ekosystemtjänster som förekommer är sammankopplade med ekosystemet på en specifik plats (Schröter et al., 2012). Rumsliga variationer i förekomsten av och förutsättningarna för olika typer av ekosystemtjänster beror således på flertalet samverkande faktorer, såsom ekologiska aspekter, markanvändning och urbanisering (Raudsepp-Hearne, Peterson & Bennett, 2010). För att bidra till en förbättrad planering och förvaltning av mark och vatten, krävs en förståelse för ekosystemtjänsters spatiala och temporala aspekter (Crossman, Burkhard, Nedkov, Willemsen, Petz, Palomo & Maes, 2013) och vid en kartläggning av ekosystemtjänster måste hänsyn tas både till rumsliga och tidsmässiga skalor (Burkhard, Kandziora, Hou, & Müller, 2014; Carpenter, Mooney, Agard, Capistrano, Defries, Diaz & Whyte, 2009). Därtill är en förståelse för de enheter och skalor som används grundläggande för kartläggningens praktiska tillämpning (Shen, Chen, & Wang, 2021). Sambanden mellan ekosystemens funktioner och förvaltningen av dessa, kan både bidra till och hämma produktionen av ekosystemtjänster (Carpenter et al., 2009). Ett relativt vanligt tillvägagångssätt för att kartlägga ekosystemtjänster är att utgå från geografiska underlag och analysmetoder (Poikolainen, Pinto, Vihervaara, Burkhard, Wolff, Hyytiäinen & Kumpala, 2019).

1.2. Kommunalt perspektiv på ekosystemtjänster

I Sverige är kommunerna viktiga för implementeringen av arbetet med biologisk mångfald och ekosystemtjänster (Hysing, 2021) och för att dessa frågor ska främjas, behöver de beaktas i alla delar av samhällsbyggnadsprocessen (Boverket, 2020a). Kommunerna har ett stort ansvar för den fysiska planeringen, där plan- och bygglagen är den huvudsakligt styrande lagstiftningen (Boverket, 2020b). De främsta verktygen i kommunal planering är översiktsplaner, detaljplaner och områdesbestämmelser (Boverket, 2020b). Översiktsplanen omfattar övergripande riktlinjer för hur mark, vatten och den byggda miljön ska förvaltas, samt hur hänsyn ska tas till regionala och nationella mål, övriga bestämmelser och andra planer för hållbar utveckling (Boverket, 2021f). För frågor som rör ekosystemtjänster, är översiktsplanen ett av de främsta styrande verktygen för en kommun (Boverket, 2022).

Att integrera ekosystemtjänster i det kommunala arbetet är dock en utmaning, eftersom konceptet i sig utvecklats utifrån ett akademiskt och forskningsmässigt perspektiv, medan implementeringen sker i en annan praktisk kontext, som formats av specifika organisatoriska och politiska element (Beery et al., 2016). Jönsson et al (2017) beskriver att många kommuner har kunskap om ekosystemtjänstbegreppet, medan det är färre som visat på praktisk tillämpning av kunskapen exempelvis i kartläggningar eller i planering. Vissa pionjärkommuner ligger långt fram i sitt arbete, medan andra kommuner i stället inväntar tydligare riktlinjer och strategier för arbetet från centralt håll (Barthel et al., 2015). Nordin et al (2020) beskriver att ekosystemtjänstbegreppet kan inkluderas i styrande dokument på flera olika sätt. Begreppet kan integreras rent konceptuellt, i syfte att beskriva hur olika ekologiska värden och processer skapar mervärden som utnyttjas av människan (Schubert et al., 2018). I andra fall är integreringen snarare strategisk och används då för att beskriva hur kommunen avser utveckla arbetet och göra strategiska avvägningar i relation till ekosystemtjänster (Schubert et al., 2018). Ekosystemtjänster kan beskrivas antingen explicit, genom direkta omnämmanden eller implicit, där koncept beskrivs men inte namnges (Hansen et al., 2015). Enligt Beery et al (2016) kan framtida studier gynnas utav tydligare förankring i den praktiska tillämpningen och ett transdisciplinärt synsätt. Det är dock beroende av att tillräckliga resurser finns för att organisationen ska ha möjlighet till praktisk tillämpning (Hansen et al., 2015). Samtidigt kan en inkludering av terminologin i sig skapa ett tydligare fokus på ekosystemtjänster i planeringsfrågor, utan att någon djupare analys eller kartläggning genomförs (Hansen et al., 2015).

1.3. Studiens forskningsansats

Inom det så kallade BEST-projektet (Boverket och ekosystemtjänsterna) studerades kunskapsläget kring ekosystemtjänstbegreppet och hur ekosystemtjänster integreras i ett antal svenska kommuners arbete, liksom vilket stöd som kommunerna har i rådande lagstiftning (Hanson et al., 2016). Resultatet av projektet visade att kommuner är i behov av kunskapshöjning och att endast ett fåtal inkluderar ekosystemtjänstbegreppet i översiktsplaneringen (Hanson et al., 2016). Vidare framträdde stora skillnader i hur utvecklat kommunernas arbete med att kartlägga och ta fram underlag kring ekosystemtjänster var (Hanson et al., 2016). Ett större antal kommuner har inkluderat ekosystemtjänster i detaljplanering än i översiktsplaneringen (Hanson et al., 2016). Det finns dock exempel på kommuner som tidigare genomfört översiktliga kartläggningar av ekosystemtjänster med hjälp av geografiska data, däribland Kristianstad kommun (Kristianstad kommun, 2017a; Kristianstad kommun, 2017b; Kristianstad kommun, 2017c), Upplands Väsby kommun (Upplands Väsby kommun, 2015; Upplands Väsby kommun, 2016a; Upplands Väsby kommun, 2016b) och Oxelösunds kommun (Oxelösunds kommun, 2019). Vanligen nyttjas i dessa fall både vektor- och rasterdata, som finns tillgänglig genom öppna nationella eller regionala databaser, eller kommunegna data.

För att förenkla denna typ av kartläggningar, krävs tillgång till metoder, vägledning och underlag, något som enligt en studie av (Sörensen et al., 2021) är förknippat med utmaningar kring datatillgång och datahantering, liksom kring kunskap om geografiska informationssystem (Sörensen et al., 2021). Det finns därmed behov av att utöka förståelsen för hur kommuner kan gå till väga för att stärka ekosystemtjänstperspektivet kopplat till den översiktliga planeringen och kartläggning av ekosystemtjänster utifrån geografiska underlag.

1.4. Syfte och frågeställningar

1.4.1. Syfte

Studiens syfte är att undersöka en kommuns möjligheter att kartlägga ekosystemtjänster med kommunutbredningen som geografisk utgångspunkt, genom att tillämpa ett översiktligt planeringsperspektiv på ekosystemtjänsters förekomst och utbredning utifrån för kommunen tillgängliga data. Genom en fallstudie av Lunds kommun syftar studien också till att identifiera hinder och utmaningar för implementeringen av ett ekosystemtjänstperspektiv i kommunal översiktlig planering.

1.4.2. Frågeställningar

- o Vilken tillgång till geografiska data av relevans för en kartläggning av ekosystemtjänster har en kommun som Lund?
- o Vilka ekosystemtjänster är relevanta och möjliga att kartlägga utifrån Lunds kommuns förutsättningar, tillgängliga geografiska data och kommunala styrdokument?
 - I vilka fall är kartläggning utifrån geografiska dataunderlag inte en lämplig metod för att analysera specifika ekosystemtjänster?
- o Vilka utmaningar är förknippade med detta arbetssätt och vad kan en kartläggning av ekosystemtjänster tillföra den fysiska planeringen och en kommuns möjlighet att styra mot ett långsiktigt hållbart nyttjande av mark och vatten?

1.5. Avgränsningar

Geografiskt avgränsas studien till Lunds kommun. Vidare avgränsas studien rent naturligt av tillgängligheten till underlag, vilket både handlar om vilka kartunderlag som finns tillgängliga och de planer och program som Lunds kommun har antagit. Studien undersöker vilka möjligheter en kommun har att kartlägga ekosystemtjänster geografiskt kopplat till ett kommunövergripande perspektiv. Därav utesluts mer djupgående detaljanalyser eller försök till värdering av ekosystemtjänster. Studien tillämpar därmed ett översiktligt perspektiv på ekosystemtjänster och avser inte att kvantifiera effekterna på exempelvis människors välmående.

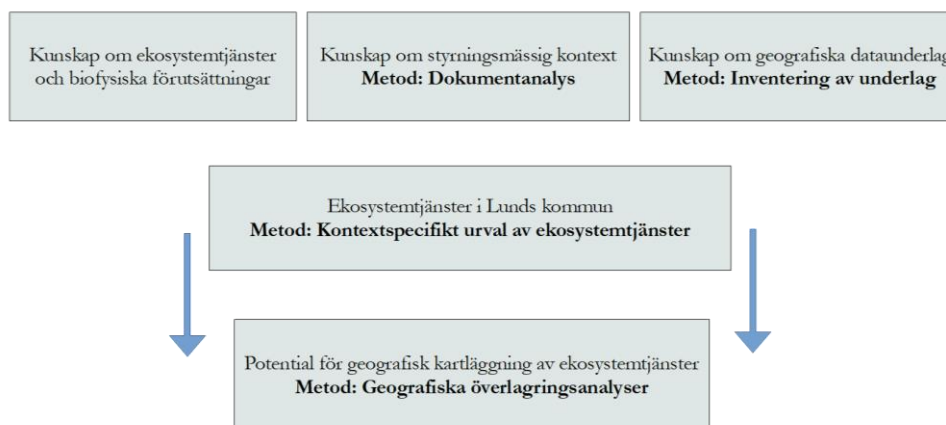
Studien undersöker förutsättningarna för Lunds kommun att kartlägga ekosystemtjänster översiktligt vid en specifik tidpunkt och speglar därmed de styrningsmässiga förutsättningar som för tillfället råder, exempelvis i fråga om vilka styrdokument som vid studiens genomförande blivit antagna. För att skapa en helhetsbild krävs dock en sammanvägning av analyser på olika rumsliga och tidsmässiga skalor. Denna studie kan därmed ses som *en* sådan pusselbit. Studien avgränsas till att behandla förutsättningar för ekosystemtjänster, varpå analyser av efterfrågan på ekosystemtjänster helt utesluts.

2. Metod

I metodkapitlet beskrivs studiens metodik samt en etisk reflektion över studiens tillvägagångssätt och genomförande.

2.1. Metodval och beskrivning

För att stärka ekosystemtjänstperspektivet på den översiktliga planeringen, bör en kartläggning av ekosystemtjänster utgå från ett landskapsperspektiv. Ämnets komplexitet kräver att flera kompletterande metoder tillämpas parallellt och delvis iterativt. Studien är en fallstudie, där Lunds kommun är den kommun som studeras. Att utgå från kommungränser kan anses motiverat utifrån styrningsmässiga aspekter samt kommunens ansvar i planeringsfrågor.



Figur 1. Inkluderade metoder och hur dessa relaterar till varandra.

I detta fall grundar sig studiens metod i fyra huvudsakliga delar – en kvalitativ innehållsanalys av kommunala dokument, en inventering av geografiska dataunderlag, ett kontextspecifikt urval av ekosystemtjänster samt en geografisk överlagringsmetod. I Figur 1 ses en schematisk beskrivning av hur de olika delmetoderna relaterar till

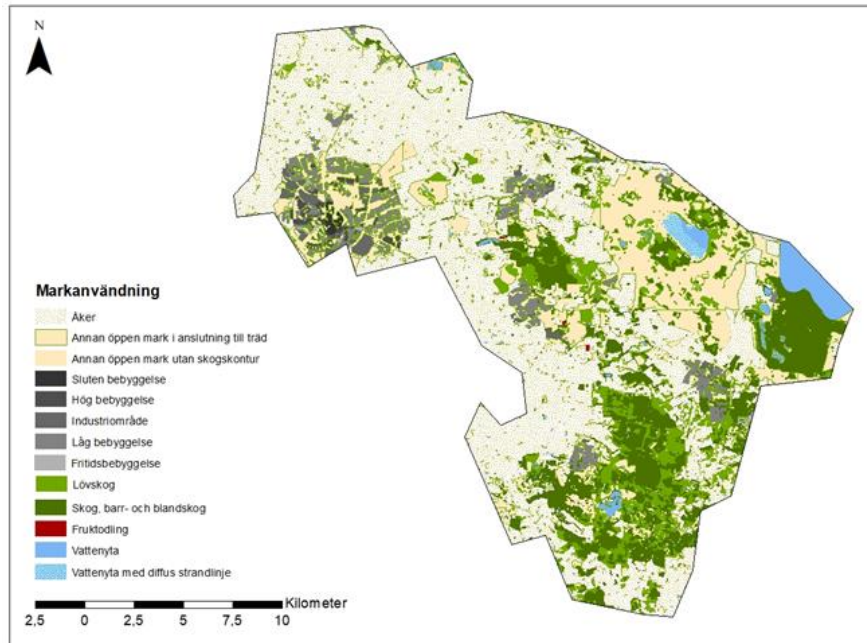
varandra. Att utgå från geografiska data, möjliggör en tydlig förankring i landskapets ekologiska förutsättningar. För att anknyta studien till dess specifika kontext inkluderas en dokumentanalys av kommunala styrdokument. En kombination av geografiska analyser tillsammans med en dokumentanalys behövs för att kunna studera hur ekosystemprocesser och styrningsmässiga aspekter interagerar, både på den specifika skalan och i relation till andra skalor. Detta för att skapa en djupare förståelse för mönster och förutsättningar (Carpenter et al., 2009; Haines-Young & Potschin, 2009). Ur ett ekosystemtjänstperspektiv betonas vikten av att beslutsfattande om biologisk mångfald och ekosystemtjänster måste tas utifrån ett bredare perspektiv i en socioekonomisk kontext (Haines-Young & Potschin, 2015). Därför genomförs initialt en dokumentanalys, som tillsammans med inventering av dataunderlag och introduktionskapitlets bakgrund kring ekosystemtjänster möjliggör ett kontextspecifikt urval av ekosystemtjänster. Därefter finns sedan möjlighet att genom geografiska överlagringsanalyser utforska potentialen för geografisk kartläggning av ekosystemtjänster utifrån detta urval (se Figur 1).

2.2. Fallbeskrivning

Studien är en fallstudie av Lunds kommuns förutsättningar att integrera geografisk kartläggning av ekosystemtjänster som vägledande komplement till planprocesser. En fallstudie kan med fördel genomföras när en djupare förståelse för processer i en specifik kontext eftersträvas, samtidigt som förutsättningar för att utveckla teorier kring mer generella förhållanden kan ges (David & Sutton, 2016).

Lunds kommun är belägen i sydvästra Skåne och är till ytan 427 km² (Statistiska Centralbyrån, 2015). Av denna är 55,1 procent jordbruksmark, 24,2 procent skog, 11,1 procent bebyggelse och 9,6 procent utgörs av annan markanvändning (Statistiska Centralbyrån, 2015). Lunds stad är en av de mest förtätade i Sverige och har en i förhållande till andra kommuner låg andel grönyta per kommuninvånare (Statistiska Centralbyrån, 2015). Samtidigt utgörs närområdet kring staden av intensivt brukade odlingsmarker, vilket skapar speciella förutsättningar för den blågröna infrastrukturen kring staden. Av de grönytor som finns i Lund, utgörs en majoritet av små ytor och det råder brist på större grönområden (Lunds kommun, 2018a). Lund är den invånarmässigt tolfte största staden i Sverige och hade år 2020 drygt 125 000 invånare (Lunds kommun, 2021b). I kommunen finns förutom huvudorten Lund också nio mindre tätorter (Lunds kommun, 2021b). Av befolkningen bor cirka 95 procent antingen i Lunds stad eller någon av tätorterna (Statistiska Centralbyrån, 2015). Tre avrinningsområden sammanfaller med kommunens utbredning, varav de två största tillhör Kävlingeån i kommunens norra delar och Höje å i söder (Lunds kommun & VA Syd, 2017). Vombsjön och Krankesjön är de två största sjöarna i kommunen, som

i övrigt är fattig på ytvattenansamlingar (Lunds kommun & VA Syd, 2017). I Figur 2 ses markanvändningen i Lunds kommun.



Figur 2: Markanvändning i Lunds kommun. Datakälla: Lantmäteriet.

2.3. Dokumentanalys

2.3.1. Kvalitativ innehållsanalys

Kvalitativ innehållsanalys är ett vanligt förekommande angreppssätt för analys av kvalitativa data, men som saknar tydligt beskrivna tekniker (Bryman, 2011). Tillvägagångssättet bör därför avgöras utifrån bland annat datatyp, studiens omfattning och tillgänglig expertis (Ryan & Bernard, 2003). För denna studies syfte, kan en sådan analys anses passande. Utifrån ett ekosystemtjänstperspektiv, som förutsätter ett brett kommunalt arbete över förvaltningsgränser, kan dokumentanalysen anses bidra med en nyansering av förståelsen för studiens kontext och dess inverkan på hur ekosystemperspektivet integrerats. Ett kvalitativt analysätt, är relevant för att mer djupgående förstå hur den kommunala kontexten inverkar på arbetet med ekosystemtjänster och den övergripande landskapsbilden, enligt

beskrivningar av kvalitativa analysmetoder av exempelvis Esaiasson et al (2017). Dokumentanalysen skedde i tre steg: dokumenturval, strukturering av ett analytiskt ramverk samt själva genomförandet av dokumentanalysen.

2.3.2. Dokumenturval

Ett första urval gjordes genom att kommunala dokument med möjlig relevans för ämnet laddades ned och en ordsökning i dokumenten av begreppet *ekosystemtjänst* genomfördes vid sidan av en översiktlig genomläsning. Val av dokument baserades på ett antal kriterier: (1) dokument som direkt lyfter ett övergripande ekosystemtjänstbegrepp; (2) dokument som lyfter enskilda ekosystemtjänster, alternativt utmaningar som anknyter till ekosystemtjänster; (3) dokument av vikt ur ett övergripande planeringsperspektiv med inverkan på förvaltning av mark och vatten; (4) dokument som lyfter risker som inverkar på landskapets förutsättningar att bidra med ekosystemtjänster. I Tabell 1 ses dokumentet som inkluderades i analysen.

Tabell 1. Dokumenturval för kvalitativ innehållsanalys.

DOKUMENT	MOTIVERING
Huvuddokument för styrning av ekosystemtjänster i Lunds kommun	
Grönprogram	Avses som huvudsakligt styrdokument för ekosystemtjänster.
Dagvattenplan	Berör ett vattenrelaterat ekosystemtjänstperspektiv.
Översiktsplan - Planstrategi	Relevant ur övergripande planeringsperspektiv.
Översiktsplan - Markanvändning och hänsyn	Relevant ur övergripande planeringsperspektiv.
LundaEko – Lunds kommuns program för ekologisk hållbar utveckling	Huvudsakligt styrdokument för frågor om ekologisk hållbarhet i Lunds kommun.
Sekundära dokument av relevans för studium av kommunens ekosystemtjänstarbete	
Lunds kommuns program för social hållbarhet 2020-2030	Relevant för kulturella ekosystemtjänster.
Program för trygghet och säkerhet	Relevant för kulturella ekosystemtjänster.
Lunds kommuns åtgärdsprogram mot buller 2019-2023	Främst relevant för ekosystemtjänsterna <i>bullerreglering</i> och <i>tysta områden</i> .
Översvämningsplan	Relevant för till vattenrelaterade ekosystemtjänster.
Sjö- och vattendragsplan	Relevant för till vattenrelaterade ekosystemtjänster.
Risk- och sårbarhetsanalys för Lunds kommun	Relevant utifrån landskapets förutsättningar att bidra med ekosystemtjänster.

Handlingsplan för hantering av extraordinära händelser	Relevant utifrån landskapets förutsättningar att bidra med ekosystemtjänster.
--	---

2.3.3. Analytiskt ramverk för dokumentanalysen

För att analysera hur ekosystemtjänster används i de studerade dokumenten skapades tre huvudkategorier med åtföljande frågor som ställdes till texterna. Huvudkategorierna var *Mål och åtgärder: Integrering av ekosystem-tjänster i styrning; Beskrivning av ekosystemtjänstbegreppet & enskilda ekosystemtjänster* samt *Koppling mellan dokument och dataunderlag*. Bakgrundsbeskrivning av ekosystemtjänstbegreppet och dess teoretiska grund som behövs för att förstå studiens upplägg och det analytiska ramverket beskrivs i studiens introduktionskapitel. Kategorierna identifierades utifrån det teoretiska stödet och utifrån relevans för studiens syfte att uppnå en förståelse för Lunds kommuns arbete med ekosystemtjänster, vilka prioriteringar som anknyter till ämnet och huruvida en ekosystemansats antas. Tabell 2 inkluderar det analytiska ramverket, med de kategorier och frågor som ställdes till texten under den kvalitativa innehållsanalysen.

Tabell 2: Analytiskt ramverk för dokumentanalysen.

RAMVERK DOKUMENTANALYS	
Integrering av ekosystemtjänster i styrning - Mål och strategier	Lyfts strategier eller exempel på praktisk tillämpning och integrering av ekosystemtjänstbegreppet? <i>Finns mål och åtgärder kring ekosystemtjänster?</i>
Beskrivning av ekosystemtjänstbegreppet & enskilda ekosystemtjänster	Hur beskrivs ekosystemtjänstbegreppet i dokumenten? <i>Är beskrivningen generell eller tydligt anknuten till Lunds kommuns förutsättningar? Finns beskrivelser av hur ekosystemtjänster anknyter till övergripande strukturer och mönster i ekosystemen?</i> Vilka enskilda ekosystemtjänster tas upp i dokumenten? <i>Är beskrivningen generell eller tydligt anknuten till Lunds kommuns förutsättningar?</i>
Koppling mellan dokument och dataunderlag	Finns det några länkar till underliggande data som skrivelserna i dokumentet baserats på? <i>Vilken typ av data?</i> <i>Beskrivs metoder för dataanalyser?</i>

2.3.4. Analysgenomförande

Analysen inleddes med en översiktlig genomläsning av dokumenten från början till slut, samtidigt som återkommande ord och teman markerades. Därefter gjordes en

andra genomläsning, vilken inkluderade de identifierade huvuddokumenterna enligt Tabell 1. Under denna markerades fler avsnitt i texterna med relevans för analysens syfte och det analytiska ramverket. Textavsnitten fördes över till Excel utefter dokumenttillhörighet, varpå två huvudgrupper av formuleringar framträdde. Detta var dels de fall där ekosystemtjänster omnämns direkt uttryckt i texten, dels indirekta eller omskrivna formuleringar av relevans för ekosystemtjänstbegreppet. Analysen delades därmed upp efter dessa två teman. Därefter kodades textavsnitten utifrån mönster som framträdde under analysgenomförandet, vilka inkluderade de tre aspekterna *mål*, *strategi* och *ekosystemtjänst*. Målavsnitten uttryckte direkta eller indirekta mål kopplat till ekosystemtjänstarbetet och strategiavsnitt motsvarade textavsnitt där prioriteringar eller strategier i syfte att stärka eller synliggöra ekosystemtjänster i kommunen framträdde. De textavsnitt som kodades *ekosystemtjänst*, var de fall där enskilda ekosystemtjänster beskrivits. Avsnitten som passade in på fler än en av kodningarna, gavs avsnittet flera kodningar. Med avstamp i textpassagera, genomfördes avslutningsvis en sammanvägd analys av kommundokumentet, där de olika passagera analyserades utifrån likheter, skillnader och mönster i relation till studiens syfte.

2.4. Inventering av geografiskt dataunderlag

En geografisk analys ekosystemtjänsters utbredning påverkas av den data som finns tillgänglig (Maes et al., 2015). För att studera Lunds kommuns möjligheter att kartlägga ekosystemtjänster geografiskt, behöver potentialen hos tillgängligt geografiskt dataunderlag studeras. Insamlingen av data skedde kontinuerligt under studien och skedde brett, för att sedan utesluta data som inte visade sig vara av vikt för analys av ekosystemtjänster. För insamlingen utnyttjades öppna nationella och regionala databaser från länsstyrelser och myndigheter. Där till kompletterades denna data med en översiktlig analys över kommunspecifika underlag från Lunds kommun. Den data som samlats in strukturerades ur analytiskt syfte i ArcCatalog 10.5.1, efter datakälla och ämnesområde. En komplett visualisering av datainventeringen presenteras i resultatets Tabell 6.

2.5. Kontextspecifikt urval av ekosystemtjänster

Studie med syfte att kartlägga ekosystemtjänster bör inledas med ett urval av ekosystemtjänster som avspeglar den specifika kontexten (La Notte et al., 2017). Vanligen baseras dessa på allmänt vedertagna kategoriseringssystem (MEA, 2005; TEEB, 2010; CICES, 2017) och det är viktigt att vara medveten om varje

kategoriseringssystemens egenskaper och begränsningar (La Notte et al., 2017). För denna studie nyttjades av denna anledning därför de två kategoriseringssystemen MEA (2005) och TEEB (2010) för identifieringen av potentiellt intressanta ekosystemtjänster för Lunds kommun. Dessutom nyttjades Naturvårdsverket (2012) för att ytterligare anknyta till en svensk kontext. En sammanställning över potentiellt relevanta ekosystemtjänster ses som ett bruttourval i Tabell 3.

Tabell 3: Bruttourval av ekosystemtjänster utifrån MEA (2005), TEEB (2010) och Naturvårdsverket (2012).

STÖDJANDE	REGLERANDE
Jordmänsbildning Biologisk mångfald Livsmiljöer Biogeokemiska kretslopp Näringsvävar Fotosyntes Primärproduktion Resiliens	Pollinering Lokal klimatreglering Erosionsskydd Vattenrening Infiltration Flödesreglering Biologisk kontroll Fröspridning Luftrening Väderskydd Bullerskydd Kolinlagring
FÖRSÖRJANDE	KULTURELLA
Mat Dricksvatten Energi Material Genetiska resurser	Turism Hälsa Rekreation Friluftsliv Kunskap Estetiska värden Sociala relationer Tysta områden Landskapsbild Kulturvärden

Eftersom olika ekosystem ger upphov till olika ekosystemtjänster behöver de övergripande kategoriseringarna anpassas till lokala förutsättningar (Gómez-Baggethun & Barton, 2013; MEA, 2005). Lunds kommuns förutsättningar identifierades utifrån Nationella marktäckedata från Naturvårdsverket (Figur 4) och markanvändningskartan från Lantmäteriet (Figur 2). Kategoriseringen av naturtyper inspirerades av Naturvårdsverket (2012) och Crossman et al (2013), varigenom naturtyperna *stad- och tätortsområden, odlingsområden, skog och trädbärande miljöer, limniska miljöer* samt *våtmarker* identifierades som viktiga i kommunen. Identifiering av ekosystemtjänster av intresse att kartlägga i Lunds kommun sammanställdes utifrån dessa naturtyper, med grund i tidigare analyser över olika naturtyper och ekosystems

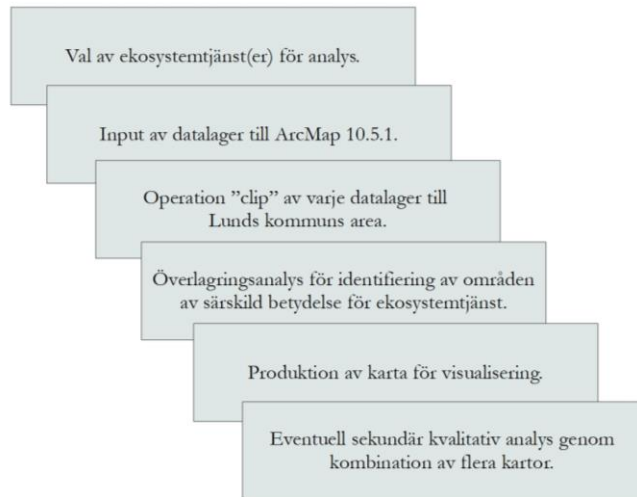
potential att producera olika ekosystemtjänster. Även dokumentanalysen har verkat vägledande för urvalet av ekosystemtjänster av relevans för kommunen. Metoden ekosystemtjänstmatis, efter bland andra Burkhard et al (2014), Burkhard et al (2009) och Burkhard et al (2012) vägledde urvalet, genom metodens skattning av naturtypers ekosystemtjänstproducerande potential utifrån ett genomsnittligt europeiskt sommarklimat.

2.6. Geografisk överlagringsanalys

Den geografiska överlagringsanalysen genomfördes i syfte att undersöka kartläggningspotentialen hos det inventerade dataunderlaget. Den geografiska bearbetningen genomfördes i programmet ArcMap 10.5.1 och utgjordes av stegen (1) aggregering av data för överlagringsanalyser utifrån datainventering; (2) genomförande av överlagringsanalyser; (3) översiktlig kvalitativ analys av överlagringskartor, inklusive analys över eventuella brister på dataunderlag.

2.6.1. Överlagringsanalys i ArcMap 10.5.1

Överlagringsanalys är en vanlig metod där flera olika dataskikt kombineras geometriskt (Harrie, 2013). Vid dessa operationer skapas nya dataskikt, som i sin tur kan agera underlag för vidare analyser. Dessa former av överlagringar kan ske både för vektordata och rasterdata och passar för att påvisa eller avfärda eventuella rumsliga samband mellan olika typer av dataskikt (Harrie, 2013). Överlagringsanalyser nyttjades i denna studie för att förstå och undersöka hur för kommunens tillgängliga geografiska data kan användas för att analysera ekosystemtjänster. För ekosystemtjänsterna som inkluderades i nettourvalet studerades hur data kan kombineras för att möjliggöra en geografisk visualisering och analys av ekosystemtjänsterna. Kartor producerades i de fall där underlaget ansetts tillräckligt för att skapa en visualisering av de geografiska förutsättningarna för ekosystemtjänsten i kommunen. I Figur 3 ses en översikt av tillvägagångssättet vid överlagringsanalyserna.



Figur 3: Tillvägagångssätt för överlagringsanalyser i ArcMap 10.5.1.

2.6.2. Kvalitativ analys av överlagringskartor

De inventerade dataunderlagen (Tabell 6) tillsammans med överlagringskartorna kunde, antingen enskilt eller i kombination, kvalitativt analyseras rent geografiskt i relation till aktuell ekosystemtjänst. Identifiering av områden av särskild betydelse för ekosystemtjänsten inkluderades om möjligt här, liksom särskilt viktiga strukturer. Samtidigt kunde fall där geografiska data saknades identifieras utifrån den sammanlagda analysen av överlagringskartor i relation till den insamlade data. En dataglappsanalys innebär i praktiken att en analys över existerande data genomförs för att därigenom kunna avgöra var data saknas och när ytterligare datainsamling är att rekommendera för att analyser ska förbättras. Dataglappsanalysen syftar således till att skapa en översikt över när tillgängliga geografiska data inte helt räcker till för att Lunds kommun ska kunna genomföra ett kartläggningsarbete på flera skalor och detaljnivåer.

2.7. Etisk reflektion

Att hålla en god forskareetik handlar om att resonera kring *hur* en studie genomförs, i tillägg till resonemang om etiska avväganden gentemot individer som medverkar i studien (Vetenskapsrådet, 2017). Författaren har därmed varit medveten om aspekter

såsom transparens, tydlighet samt korrekt hantering och referering till tidigare genomförd forskning under studiens gång.

Att studera ekosystemens funktion och produktion av ekosystemtjänster kan starkt kopplas till bevarandet av biologisk mångfald (Cardinale et al, 2012). Eftersom denna studie undersöker ekosystemtjänster, kommer frågor som rör bevarandet och tillståndet för den biologiska mångfalden i studiens område att tangeras. Samtidigt menar Cardinale et al (2012) att bevarandet av den biologiska mångfalden kan motiveras utifrån rent etiska aspekter. Att bidra till en ökad förståelse för ekosystemens funktion och koppling till den biologiska mångfalden kan därmed motivera genomförandet av denna studie. Eftersom det kan vara mycket komplext att värdera ekosystemtjänster, exempelvis monetärt, kan den formen av studier komma att kopplas till etiska analyser och ställningstaganden. I detta fall kommer denna form av värderingar därmed inte att genomföras, utan fokus kommer läggas på att kartlägga och beskriva samband och förhållanden. Kartläggningar och analyser av ekosystemtjänster tangerar frågor som rör markanvändning och därmed också potentiella intressekonflikter som kan uppstå mellan exempelvis exploaterande markanvändningsaktiviteter och naturvårdsinsatser. Det är ur ett etiskt perspektiv därmed viktigt att vara medveten om och hantera eventuellt känsliga frågor på ett korrekt vis.

3. Resultat

I avsnittet presenteras studiens resultat kronologiskt enligt studiens olika delmetoder:

1. Dokumentanalys av kommunala dokument
2. Inventering av geografiskt dataunderlag
3. Kontextspecifikt urval av ekosystemtjänster
4. Geografisk överlagringsanalys utifrån dataunderlag

3.1. Dokumentanalys

3.1.1. Integrering av ekosystemtjänster i styrning utifrån mål och strategier

Lunds kommun har definierat *biologisk mångfald och ekosystemtjänster* som ett prioriterat område inom ramen för det kommunövergripande arbetet med ekologisk hållbarhet (Lunds kommun, 2021a). Det huvudsakligt styrande programmet för ekosystemtjänstrelaterade frågor är grönprogrammet, som beskriver hur ekosystemtjänstbegreppet kan integreras i kommunens arbete och i vilka processer som ett ekosystemtjänstperspektiv kan stärka avvägningar, beslutsfattande och bedömningar (Backe et al., 2020). Översiktsplanen är det viktigaste styrdokumentet för kommunens mark- och vattenanvändning och är således grundläggande för hur Lunds kommun arbetar med ekosystemtjänstfrågor. I översiktsplanen har kommunen formulerat generella ställningstaganden för ett antal olika temaområden (Lunds kommun, 2018b). Ur ett ekosystemtjänstperspektiv, är ställningstagandena för områdena *Grön infrastruktur och ekosystemtjänster*, *Grönområden och blågröna huvudstråk* samt *Natur* relevanta (Lunds kommun, 2018b). Målen uttrycker i sig inte ekosystemtjänster specifikt. Dock är målformuleringarna indirekt relaterade till frågor som rör ekosystemtjänster. I Tabell 4 ses en sammanställning över relevanta mål och strategier med avseende på ekosystemtjänster. Ekosystemtjänstbegreppet omnämns främst i grönprogrammet (Lunds kommun, 2020), men förekommer även i översiktsplanen (Lunds kommun, 2018a, 2018b), LundaEko (Lunds kommun, 2021a) och dagvattenplanen (Lunds kommun & VA Syd, 2018b). Såväl ekosystemtjänstbegreppet

i sig och enskilda ekosystemtjänster, antingen direkt uttryckta eller i form av de processer som skapar tjänsten, beskrivs över lag i relativt generella ordalag i grönprogrammet. Ekosystemtjänstbegreppet omnämns huvudsakligen kopplat till blågröna frågor, grön infrastruktur och i relation till planering i av stad och landsbygd. Främst ses prioriteringar kring reglerande och kulturella ekosystemtjänster, vid sidan av biologisk mångfald och livsmedels-försörjning.

I dokumenten med fokus på sociala frågor – Handlingsplan för hantering av extraordinära händelser (Lunds kommun, 2019a), Risk- och sårbarhetsanalys för Lunds kommun (Lunds kommun, 2019b) och Program för trygghet och säkerhet (Lunds kommun, 2020b) ses inga tydliga kopplingar till ekosystemtjänster. I Program för social hållbarhet (Lunds kommun, 2020a), inkluderas dock målformuleringar som indirekt anknuter till kulturella ekosystemtjänster. Även om ekosystemtjänster handlar om hur människan kan dra nytta av ekosystemfunktioner och processer, kan de styrande programmen med mer social inriktning inte sägas tydligt avspegla ett ekosystemtjänstperspektiv. Ekosystemfunktioners och ekosystemtjänsters betydelse exempelvis i relation till hantering av klimatrelaterade händelser kan därmed stärkas för frågor som rör social hållbarhet.

Tabell 4. Genom dokumentanalysen identifierade mål och strategier med relevans för Lunds kommuns arbete med ekosystemtjänster.

Plan/Program	Mål och strategier
Dagvattenplan	<i>Mål</i> Målet är att Lunds kommun inom 10 år ha ett robust miljö- och klimatanpassat system för hantering av dagvatten som möjliggör utveckling och expansion i ett föränderligt klimat och som bidrar till ökad livskvalitet och ett mer attraktivt Lund.
Dagvattenplan	<i>Strategi</i> Hanteringen av dagvatten ska vara en självklar del i allt arbete i kommunen, både vid nybyggnad och ombyggnad.
Grönprogram	<i>Mål</i> Robusta miljöer med funktionella ekosystem och rik biologisk mångfald
Grönprogram	<i>Mål</i> En varierad grön stads- och tätortsmiljö, ett rikt kulturlandskap och en levande landsbygd
Grönprogram	<i>Mål</i> God tillgänglighet till upplevelserika och inkluderande miljöer som främjar rekreation, en aktiv fritid, naturupplevelse och lärande.
LundaEko	<i>Mål</i> Biologisk mångfald och ekosystemtjänster: År 2030 har Lunds kommun en rik biologisk mångfald, väl fungerande ekosystemtjänster och god tillgång till kvalitativa gröna miljöer.
LundaEko	<i>Mål</i> Gröna miljöer
LundaEko	<i>Mål</i> Ekosystemtjänster: ”I Lunds kommun har ekosystemtjänster i tätortsmiljöer och på landsbygden säkrats och stärkts. Antalet naturbaserade lösningar ska öka. Naturbaserade lösningar är åtgärder för att skydda, utveckla eller skapa ekosystem med syfte att behålla och stärka ekosystemtjänster som bidrar till att lösa olika samhällsutmaningar samtidigt som biologisk mångfald och mänskligt välbefinnande främjas” (Lunds kommun, 2021a).
LundaEko	<i>Mål</i> Grönblå infratraktur

Program för social hållbarhet	<i>Mål</i> Lunds kommun ska i sin fysiska planering säkerställa en mer jämställd tillgång till grön- och friluftsområden, gång- och cykelvägar, rekreation och spontanidrottsplatser, skolgårdar och idrottsanläggningar.
Program för social hållbarhet	<i>Mål</i> Lunds kommun ska i plan- och exploateringsprocesser aktivt arbeta för att främja social hållbarhet.
Program för social hållbarhet	<i>Mål</i> I Lund ska stadsplaneringen sträva mot att skapa en blandad och jämlik kommun med inkluderande platser för möten, aktivitet och rekreation.
Program för social hållbarhet	<i>Mål</i> I Lunds kommun ska inte kommuninvånarna utsättas för hälsoskadliga ämnen, luftpartiklar, buller eller strålning.
Översiktsplan	<i>Mål</i> Stadsutvecklingen i Lunds kommun ska vara hållbar. Kommunen ska främst växa genom förtätning i en sammanhållen och resurseffektiv bebyggelsestruktur där jordbruksmarken så långt som möjligt bevaras.
Översiktsplan	<i>Mål</i> Den högkvalitativa blågröna infrastrukturen avseende rekreativa och ekologiska värden ska öka i kommunens tätorter och på landsbygden.
Översiktsplan	<i>Strategi</i> Skapa ett nätverk av grön infrastruktur i stads- och landskapsperspektiv som sammanbinder viktiga rekreationsområden, värdestrakter och värdekärnor. Nätverket ska ha tillräcklig kvalitet och storlek för att de ekosystemtjänster som människan behöver ska kunna produceras.
Översiktsplan	<i>Strategi</i> Förbättra tillgång, närhet och kvalitet på grönytor och naturområden för ett rikare och hälsosammare liv.
Översiktsplan	<i>Strategi</i> Stärk den gröna infrastrukturens kvalitet och funktionalitet så att effekterna av den pågående klimatförändringen kan hanteras och kostnaderna för klimatrelaterade skador reduceras
Översiktsplan	<i>Strategi</i> Skapa miljöer för dagvattenhantering i ett öppet system som hanterar ökade vattenvolymer och samtidigt möjliggör attraktiva platser med rekreativa och ekologiska värden.
Översiktsplan	<i>Strategi</i> Öka andelen multifunktionella ytor med träd, vegetation och vatten där en öppen dagvattenhantering kan fungera tillsammans med andra funktioner.
Översiktsplan	<i>Strategi</i> Återskapa och nyanlägg våtmarker och småvatten som ökar landskapets vattenbuffrande förmåga, stärker habitat för växter och djur, förbättrar den biologiska mångfalden och minskar föroreningsrisker.

3.1.2. Beskrivning och inkludering av enskilda ekosystemtjänster i dokumentunderlaget

Av de 35 ekosystemtjänster som inkluderas i bruttourvalet (Tabell 3), omnämns 25 direkt i något av de analyserade dokumenten, se Tabell 5. Ekosystemtjänster ur samtliga fyra underkategorier (TEEB, 2010; MEA, 2005) omnämns. Sex ekosystemtjänster omnämns indirekt medan fyra ekosystemtjänster inte omnämns alls. Utifrån hur återkommande som olika ekosystemtjänster omnämns i Lunds kommuns program och planer, kan ett särskilt fokus ses på reglerande och kulturella ekosystemtjänster. Enskilda tjänster som lyfts extra i dokumentunderlaget är bland annat klimatreglering, livsmedelsförsörjning och rekreation.

Tabell 5: Enskilda ekosystemtjänsters omnämnande i styrande dokument utifrån bruttourvalet (Tabell 3).

Ekosystemtjänster som omnämns i Lunds kommuns styrdokument	
Stödjande	Nämns
Biologisk mångfald	Ja
Jordmånsbildning	Nämns i faktadel
Fotosyntes	Ja
Livsmijöer	Ja
Primärproduktion	Ja
Biogeokemiska kretslopp	Nej
Resiliens	Ja
Näringsvävar	Nej
Reglerande	
Klimatreglering	Ja
Bullerreglering	Problem omnämns
Flödesreglering	Ja
Vattenrening	Ja
Infiltration	Ja
Luftrening	Ja
Pollinering	Ja
Vädskydd	Ja
Fröspridning	Nämns i faktadel
Biologisk kontroll	Nej
Erosionsskydd	Problem omnämns
Kolinlagring	Nämns kopplat till klimat- och energimål
Försörjande	
Livsmedel	Ja
Dricksvatten	Ja
Energi	Ja
Material	Ja
Genetiska resurser	Nej
Kulturella	
Rekreation	Ja
Friluftsliv	Ja
Turism	Ja
Hälsa	Ja
Estetiska värden	Ja
Sociala relationer	Ja
Tysta områden	Ja
Kulturarv	Kulturlandskapets betydelse omnämns
Landskapsbild	Ja
Kunskap	Ja

3.1.3. Naturtypspecifika ekosystemtjänstbeskrivningar

I avsnittet presenteras de viktigaste prioriteringarna och strategierna kring ekosystemtjänster som framträdde genom dokumentanalysen. Dessa presenteras i relation till identifierade naturtyper.

3.1.3.1. Stad- och tätortsområden

I tätorterna är ekosystemtjänster intressant på grund av det ofta komplexa samspelet mellan sociala och ekologiska faktorer (Colding et al., 2014). Vilka ekosystemtjänster som är mest relevanta ur ett urbant perspektiv, är beroende av områdets förutsättningar (Gómez-Baggethun & Barton, 2013). I Lunds översiktsplan (Lunds kommun, 2018b; Lunds kommun, 2018c) återfinns strategier och ställningstaganden, vars formuleringar kan ge praktisk inverkan på frågor som rör ekosystemtjänster. En av kommunens tydligaste strategier i relation till mark- och vattenanvändningen är att Lunds stad ska växa inifrån och ut för att arbeta mot en tät och grön stad (Lunds kommun, 2018a). Kommunen beskriver att förtätning är en viktig strategi för att möta parallella utmaningar som en växande befolkning och tryck på jordbruksmarken innebär (Lunds kommun, 2018a). Samtidigt lyfts att förtätningstrategin också innebär ett hot mot de uttryckt viktiga grönytor i kommunens tätbebyggda områden. Avvägningar mellan förtätning och grönytor, samt huruvida exploatering av mark utanför tätorterna ska ske, kan inkludera ett tydligare ekosystemperspektiv för att möjliggöra analyser kring vilka grundläggande ekosystemfunktioner som bör prioriteras. Stadens gröna infrastruktur beskrivs som viktig för invånares möjlighet till rekreation. Att skapa förutsättningar för produktion av reglerande ekosystemtjänster i Lunds stad och tätorter kan utpekas som en tydlig prioritering utifrån kommunala dokumenten (Backe et al., 2020; Lunds kommun, 2018a, 2018b; Lunds kommun & VA Syd, 2018b). Av Naturvårdsverket (2012) framhålls reglerande och kulturella ekosystemtjänster särskilt för urbana områden. Detta överensstämmer med det övervägande fokus som Lunds kommun lägger vid kulturella och reglerande ekosystemtjänster. Tätortsanknutna strukturer som av kommunen identifieras som särskilt viktiga är *gamla träd, ruderatmark och ängsmark, vattenmiljöer* samt *sandmarker* (Backe et al., 2020). Variationer inom stad- och tätortsområdena finns samtidigt. Kommunen beskriver att, i samband med strategin att förtäta staden ska vegetationsytorna varken tas bort eller hårdgöras, eftersom detta påverkar dagvatten- och skyfallshanteringen negativt (Lunds kommun, 2018a). Detta ska samtidigt kombineras med öppna dagvattenlösningar (Lunds kommun, 2018a).

3.1.3.2. Odlingslandskapet

Av Lunds kommuns totala yta utgörs 55,1 procent av jordbruksmark (Statistiska Centralbyrån, 2015). Jordbruksnäringen präglar Lunds kommun och främst växtodling dominerar i kommunen medan djurhållning är sparsamt förekommande (Lunds kommun, 2018c). Jordbruket i kommunen har betydelse för livsmedelsförsörjningen

nationellt (Lunds kommun, 2018a). Viktiga ekosystemtjänster som kan knytas till kommunens odlingslandskap, är därmed i synnerhet livsmedelsförsörjningen. Samtidigt är behovet för ekosystemtjänster som pollinering, biologisk mångfald och fotosyntes också viktiga för livsmedelsförsörjningens förutsättningar. Vidare beskrivs av kommunen att landskapets vattenbuffrande förmåga bör öka i det rurala landskapet, vilket därmed kan knytas till odlingsområdena i Lund (Lunds kommun, 2018a). Därtill omnämns att meandrade vattendrag, trädbevuxna kanter kring vattenytor samt att återskapa våtmarker är viktiga åtgärder för att upprätthålla ekologiska funktioner i odlingslandskapet (Lunds kommun, 2018a). Detta blir ännu viktigare i ett förändrat klimat, genom att säkra vattentillgången till jordbruket och samtidigt förebygga översvämningar vid kraftiga skyfall.

3.1.3.3. Skog och trädberande miljöer

I Lunds kommun finns de huvudsakliga skogsområdena i kommunens östra delar. De utgörs av både lövskogs-, barrskogs- och blandskogsområden (Figur 4). Skogsområdena sammanfaller delvis med de områden som kommunen utpekar som viktiga för rekreations- och friluftsliv. De kommunområden som ligger utanför stad- och tätorter och samtidigt inte berörs av det mest intensiva jordbruket, beskrivs vara viktiga för kommunen i fråga om kulturella ekosystemtjänster. Detta gäller i synnerhet i förhållande till Lunds stad, där både grönytan inom staden är låg (SCB, 2015) och det omgivande landskapet inte innehar goda rekreativsmöjligheter (Lunds kommun, 2018a). Lunds kommuns östra delar har särskilt goda förutsättningar för friluftsliv och turismnäring och tätorterna i dessa delar har generellt god tillgång till natur- och friluftsupplevelser (Lunds kommun, 2018a). De östra tätorterna beskrivs som viktiga genom sin direkta närhet till områden med höga rekreations- och naturvärden. Dessa värden ska tas tillvara (Lunds kommun, 2018a). Andra ekosystemtjänster, som ur ett generellt perspektiv kan knytas till skogliga områden är säkerställandet av dricksvattenkvaliteten i både yt- och grundvatten, främst genom deposition av kväve (Hansen et al., 2014) och att skogsområden och träd i allmänhet, knyter flera stödjande och reglerande tjänster till sig.

3.1.3.4. Våtmarker

Utbredningen av våtmarker har minskat kraftigt i Skåne och utgör idag cirka 4 procent av landarealen, vilket bland annat beror på utdikning i odlingslandskapet (Naturvårdsverket, 2009). För Lunds kommun, med tydlig prägel av odlingslandskap, är våtmarker och de ekosystemtjänster som är kopplade till dessa områden av stor vikt för vidmakthållandet av ekologiska funktioner och värden. Endast ett fåtal naturliga våtmarker finns kvar i Skånes odlingslandskap idag (Niss et al., 2020). Dock har våtmarker återskapats, något som också fortsatt behöver ske. Återskapande av våtmarker beskrivs i kommunens översiktsplan som en viktig strategi för att bidra till en hållbar vattenförvaltning (Lunds kommun, 2018a). För att analysera de ekosystemtjänster som är kopplade till våtmarker, behöver hänsyn tas till andra delar

av vattnets kretslopp som våtmarkerna i fråga kan sammankopplas med (Naturvårdsverket, 2012). Även hänsyn till omgivande naturtyp behöver ingå i analysen (Naturvårdsverket, 2012). Ekosystemtjänster som kan kopplas till våtmarker är exempelvis biogeokemiska cykler, livsmiljöer och habitat liksom ekologiska samspel, samt jordmånsbildning (Naturvårdsverket, 2012). Två andra viktiga ekosystemtjänster som våtmarker bidrar till är rening av vatten och flödesreglering (Niss et al., 2020). Dessa är därmed av intresse för våtmarksområden i Lunds kommun.

3.1.3.5. *Limniska miljöer*

I Lunds kommuns Sjö- och vattendragsplan (Lunds kommun & VA Syd, 2017) hanteras frågor som rör den ekologiska statusen i ytvattenförekomster. Planen relaterar främst till ekosystemtjänster kopplade till ytvatten utanför Lunds tätorterna, särskilt i kommunens odlingsområden och samspelet mellan det homogena jordbrukslandskapet och ekosystemtjänster i vattenförekomster där. Av kommunen beskrivs sjöar och vattendrag vara viktiga områden för flera typer av ekosystemtjänster. Dessa inkluderar biologisk mångfald, dricksvatten samt kulturella ekosystemtjänster såsom naturupplevelser, rekreation, fiske, turism och bad (Lunds kommun, 2018b). I översiktsplanen beskrivs sjöar och vattendrag i allmänhet och Kävlingeån i synnerhet, inneha viktiga naturvärden. I Kävlingeån återfinns bland annat artrika fisksamhällen och både i Höje å och Kävlingeån finns en rik bottenfauna (Lunds kommun, 2018b). Vattendragen är därmed viktiga för den biologiska mångfalden. Återmeandering av vattendrag nämns i kommunens översiktsplan som en viktig åtgärd i kommunens limniska miljöer (Lunds kommun, 2018a). Att återskapa vattenmiljöer i landskapet beskrivs vidare kunna bidra till en säkrare vattenförsörjning, minskad översvämningsrisk genom förbättrad buffrande förmåga samt ökade ekologiska och rekreationsmässiga värden (Lunds kommun, 2018a). Denna form av strategier beskrivs viktiga för klimatanpassning av både landsbygd och tätort, och kan anses direkt kopplat till ekosystemtjänster (Lunds kommun, 2018a). Dessa strategier och åtgärder är också tätt sammankopplade med ekosystemtjänster kopplat till våtmarker i kommunen som beskrivits i tidigare avsnitt.

3.1.4. **Koppling mellan dokument och dataunderlag**

Ett tillfälle där geografiska data utnyttjas i syfte att förstå ekosystemtjänstrelaterade frågor, är den tillgänglighetsanalys till parkområden i Lunds stad som gjorts kopplat till grönprogrammet (Backe et al., 2020). Grönprogrammet är också det dokument som tydligast visar på koppling till och utnyttjande av geografiska analyser i relation till frågor som direkt eller indirekt tangerar ekosystemtjänster. Dock presenteras kartdata exempelvis också genom mark- och vattenanvändningskartan i översiktsplanen (Lunds kommun, 2018b).

Någon strukturerad geografisk kartläggning med avseende på ekosystemtjänster har inte genomförts i kommunen, även om detta till viss del finns med i olika delar av kommunens arbete. Att en sådan studie inte genomförts kan också bidra till att det inte finns några tydliga metodbeskrivningar. Geografiska data har dock nyttjats för att kartlägga frågor som rör blågrön infrastruktur och därigenom tangerat ekosystemtjänster i den mån som frågorna överlappar och anknyter till varandra (Lunds kommun, 2018a, 2018b). Av den analys av tillgängliga data som genomförts inom ramen för denna studie, framgår att tillgången till data är god. Det finns därmed god potential att stärka och bättre utnyttja den data som existerar, genom att kombinera den på sätt som är relevant ur ett ekosystemtjänstperspektiv.

Ur ett kommunövergripande perspektiv, understryks vikten av en sammankopplad och fungerande grön infrastruktur som sträcker sig genom landskapet, tillika goda förutsättningar för den biologiska mångfalden (Lunds kommun, 2018a). Här beskrivs att ett nätverk av blåa och gröna miljöer med värdefulla livsmiljöer, korridorer och spridningsöar är viktiga för fungerande ekosystem och förutsättningar att producera ekosystemtjänster (Lunds kommun, 2018a). Gröna stråk och värdekärnor beskrivs av kommunen som multifunktionella ytor, vilka inverkar positivt på produktionen av ekosystemtjänster, den biologiska mångfalden, rekreation samt rening av vatten och luft (Lunds kommun, 2018b). I översiktsplanen (Lunds kommun, 2018a) beskrivs att de klimatreglerande ekosystemtjänsterna behöver stärkas i hela kommunen och att planeringen ska ta hänsyn till naturens reglerande och stödjande funktioner.

3.2. Inventering av geografiskt dataunderlag

Tillgången till geografiska data är generellt god. I Tabell 6 presenteras den fullständiga insamlade kartdata med potentiell relevans för en kartläggning av ekosystemtjänster. För att underlätta en senare analys, föreslås enligt tabellen hur denna data kan kategoriseras. I resultatets avsnitt 3.4 presenteras sedan hur data kan kombineras för respektive ekosystemtjänst som inkluderas i studien.

Tabell 6. Sammanställning av tillgängliga geografiska data av relevans för kartläggning av ekosystemtjänster.

Grupp	Undergrupp	Lager	Källa	Använd för	
Bakgrundskartor	Övergripande	Flygfoto	Lantmäteriet	Primärproduktion	
		Fastighetskartan, markdata	Lantmäteriet	Fotosyntes	
		Fastighetskartan, kommunikationer	Lantmäteriet	Klimatreglering	
		Befolkning	SCB	Luftrening	
		Höjdkurvor, 5m + 25m	Lantmäteriet	Kolinlagring Pollinering Livsmedelsproduktion Dricksvatten Friluftsliv Rekreation Tysta områden Bullerreglering	
	Mark	Nationella marktäckedata	Naturvårdsverket	Livsmedelsproduktion	
		TUVA: Ångs- och betesmarksinventeringen	Jordbruksverket	Primärproduktion Fotosyntes	
		Blockdatabas	Jordbruksverket	Klimatreglering	
		Jordarter	SGU	Luftrening	
		Jordarters genomsläpplighet	SGU	Kolinlagring	
		Jordartsanalyser	SGU	Infiltration	
		Berggrund	SGU	Flödesreglering Vattenrening Pollinering Dricksvatten	
	Vatten	Våtmarksinventeringen	Naturvårdsverket	Klimatreglering	
		Värdefulla vatten	Naturvårdsverket	Kolinlagring	
		Våtmarksinventeringen Skåne	Länsstyrelsen	Infiltration Flödesreglering Vattenrening Dricksvatten	
	Vegetation & skog	Skogliga grunddata: Volym; biomassa, terräng, markfuktighet, diken	Skogsstyrelsen	Fotosyntes Primärproduktion Klimatreglering Luftrening Kolinlagring Infiltration Flödesreglering Bullerreglering Tysta områden Dricksvatten	
	Skyddade/ utpekade områden; Arter/ skyddade arter	Riksintressen	Naturvård	Naturvårdsverket	Friluftsliv
			Friluftsliv	Naturvårdsverket	Rekreation
			Kulturmiljö	Riksantikvarieämbetet	Livsmedelsproduktion Landskapsbild
			Yrkesfiske, sjöar	Havs- och vattenmyndigheten	Biologisk mångfald Livsmiljöer Pollinering
Områdesskydd		Vattenskyddsområde	SGU	Biologisk mångfald	
		Landskapsbildsskyddsområde	Naturvårdsverket	Livsmiljöer	
		Naturreservat	Naturvårdsverket	Friluftsliv	
		Nationalpark	Naturvårdsverket	Rekreation	
		Natura 2000, Habitatdirektivet	Naturvårdsverket	Tysta områden	

		Natura 2000, Fågeldirektivet	Naturvårdsverket	Pollinering
		Ramsarområde	Naturvårdsverket	Dricksvatten
		Biotopskyddsområde	Naturvårdsverket	
		Djur- och växtskyddsområde	Naturvårdsverket	
		Naturvårdsområde	Naturvårdsverket	
		Naturminne	Naturvårdsverket	
		Strandskydd	Länsstyrelsen	
		Kulturresevat	Naturvårdsverket	
	Övriga	Naturvärden	Skogsstyrelsen	
		Nyckelbiotoper	Skogsstyrelsen	
	Arter & skyddade arter	Rapporterad artdata inom specifikt område	Artportalen	Biologisk mångfald Livsmiljöer Pollinering
Grön infrastruktur	Värdeotrakter	Blandskog	Länsstyrelsen	Biologisk mångfald
		Barrikskog	Länsstyrelsen	Livsmiljöer
		Granskog	Länsstyrelsen	Pollinering
		Gräsytor	Länsstyrelsen	
		Gräsmark	Länsstyrelsen	
		Inlandets vattenytor	Länsstyrelsen	
		Lövskog	Länsstyrelsen	
		Skog och annan trädbärande mark	Länsstyrelsen	
		Ädellövskog	Länsstyrelsen	
		Öppna landskap – ädellövträd	Länsstyrelsen	
		Öppna landskap - Ek	Länsstyrelsen	
	Värdekärnor	Gräsmark, värdekärnor	Länsstyrelsen	Biologisk mångfald
		Öppna landskap - ädellövträd	Länsstyrelsen	Livsmiljöer
		Öppna landskap - ek	Länsstyrelsen	Pollinering
		Ädellövskog	Länsstyrelsen	
		Limniskt	Länsstyrelsen	
	Artpoolskarta	Antal sandmarksarter/1 km ruta	Länsstyrelsen	Biologisk mångfald
		Bokskog	Länsstyrelsen	Livsmiljöer
		Ekskog	Länsstyrelsen	Pollinering
		Fuktig gräsmark	Länsstyrelsen	
		Generalister	Länsstyrelsen	
		Limniska miljöer	Länsstyrelsen	
		Rödlistade arter totalt	Länsstyrelsen	
		Sandiga marker	Länsstyrelsen	
	Skånska ansvarsarter	Länsstyrelsen		
	Övrigt	Limniskt spridningslänkar	Länsstyrelsen	Biologisk mångfald
		Ädellövskog, kluster 500 m buffert	Länsstyrelsen	Livsmiljöer
Gräsmark, stödhabitat		Länsstyrelsen	Pollinering	
Lövbryn täthetsanalys södra Sverige		Länsstyrelsen		
Mosaikmarker jordbruksmark 1*1 km		Länsstyrelsen		
Biotopkartering vandringshinder	Länsstyrelsen			
Vatten	Ytvatten	Huvudavrinningsområden	SMHI	Klimatreglering
		Delavrinningsområden	SMHI	Flödesreglering
		Vattenlinjer	SMHI	Infiltration
		Vattenytor	SMHI	Vattenrening
		Lågpunktkartering, lågpunkter	Länsstyrelsen Skåne	Dricksvatten

		Lågpunktskartering, ytavrinning	Länsstyrelsen Skåne	
		Skyfallskartering	Länsstyrelsen Skåne	
		Beräknade flödeslinjer (storlek på tillrinningsområden)	Länsstyrelsen Skåne	
		Översvämningskartering, 100-årsflöde	MSB	
		Översvämningskartering, beräknat högsta flöde	MSB	
	Grundvatten	Grundvattenförekomster	SGU	Infiltration
		Grundvattentillgång i jordlager	SGU	Vattenrening
		Grundvattentillgång i berggrunden	SGU	Flödesreglering
		Grundvattentillgång i små magasin	SGU	Dricksvatten
		Grundvattnets sårbarhet	SGU	
Kulturella ekosystemtjänster	Rekreation	Cykelleder	Länsstyrelsen	Rekreation
		Skåneleden	Länsstyrelsen	Friluftsliv
		Ridleder	Länsstyrelsen	
		Strövområden	Länsstyrelsen	
		Vandringsleder	Länsstyrelsen	
	Övrigt	Bullerutredning	Länsstyrelsen	Bullerreglering Tysta områden
		Forminnet	Riksantikvarieämbetet	Kulturvärden Friluftsliv Rekreation

3.3. Kontextprecifikt urval av ekosystemtjänster

I avsnittet presenteras det kontextspecifika urvalet av ekosystemtjänster. I Tabell 7 ses de enskilda ekosystemtjänster som för varje naturtyp är av potentiellt intresse att kartlägga geografiskt i kommunen. De ekosystemtjänster som i tabellen markerats med "x" har uttryckts viktig för kommunen enligt dokumentanalysen, medan ekosystemtjänster med "o" skulle kunna förekomma, men där tydligt omnämnande i dokumenten saknas. Urval i tabellen baseras på Naturvårdsverket (2012) för samtliga naturtyper, samt för odlingslandskapet (Dänhardt et al., 2013); Skog och trädbärande miljöer (Burkhard et al., 2014; Hansen et al., 2014); Våtmarker (Burkhard et al., 2014; Hansen et al., 2014); Limniska miljöer (Niss et al., 2020). Potentialen att kartlägga utifrån tillgängliga geografiska data ses också uppskattat i Tabell 7, i de fall där detta ansetts möjligt. Om uppskattningar inte kunnat göras, har fälten i tabellen lämnats blanka. Vidare analys av datapotentialen ses senare i resultatavsnittet.

Tabell 7: Urval av ekosystemtjänster av intresse att kartlägga geografiskt, baserat på prioriteringar i Lunds kommuns styrdokument samt inventering av tillgång till geografiska data. Symbolförklaring: × (prioriterad ekosystemtjänst), o (ej prioriterad ekosystemtjänst), grönt fält (god potential hos geografiska data), blå fält (oklar potential hos geografiska data).

EKOSYSTEMTJÄNSTER I LUNDS KOMMUN					
Stödjande	Stad- och tätort	Odlingslandskap	Skog och trädbärande miljöer	Våtmarker	Limniska miljöer
Biologisk mångfald	×	×	×	×	×
Jordmänsbildning		×			
Fotosyntes	×	×	×		×
Livsmiljöer	×	×	×	×	×
Primärproduktion	×	×	×		×
Biogeokemiska kretslopp		×	×		×
Resiliens			×		
Näringsvävar			×		×
Reglerande					
Klimatreglering	×	×	×	×	×
Bullerreglering	×		×		
Flödesreglering	×		×	×	×
Vattenrening	×		×	×	×
Infiltration	×	o	o		
Luftrening	×		×		
Pollinering	×	×	×		
Vädskydd	o		×	×	o
Erosionsskydd		o			o
Kolinlagring		o	×	×	
Försörjande					
Livsmedel	×	×			×
Dricksvatten			×		×
Energi			o		
Material			o		
Genetiska resurser	×	×	×		×
Kulturella					
Rekreation	×	×	×	×	×
Friluftsliv		o	×	×	×
Turism			×	×	o
Hälsa	×		o	o	o
Estetiska värden		×			

Sociala relationer	×				
Tysta områden		×	×		
Kulturvärden		×			×
Landskapsbild		×			
Kunskap	×			×	×

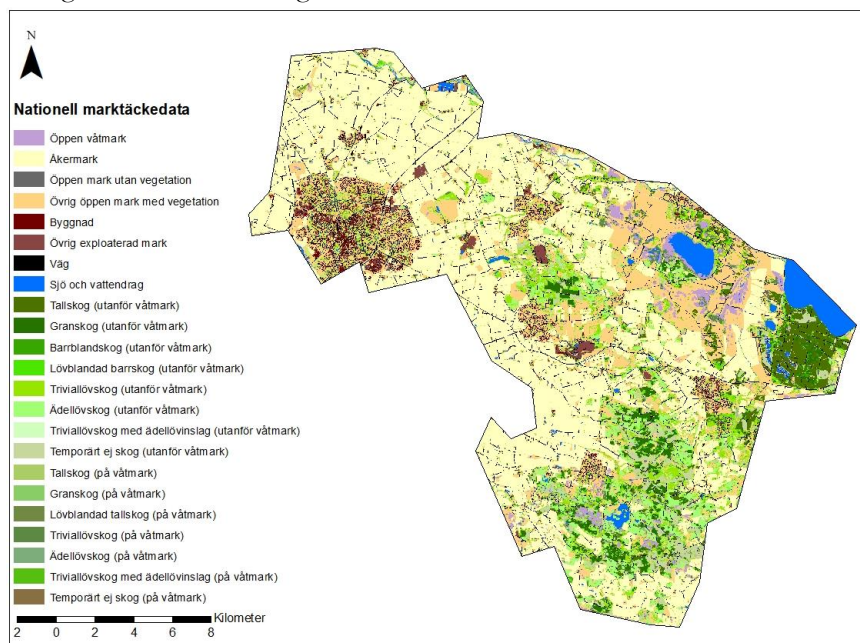
3.4. Förutsättningar för geografisk kartläggning av ekosystemtjänster utifrån datainventering

I avsnittet presenteras analysen över Lunds förutsättningar att med grund i geografiska data kartlägga de för kommunen relevanta ekosystemtjänsterna, baserat på urvalet av ekosystemtjänster enligt Tabell 7. Att kartlägga ekosystemtjänster är samtidigt en ständigt pågående process och där detta är möjligt, ges därför förslag till utveckling av geografiska analyser av inkluderade ekosystemtjänster. Detta kan ses som en del i studiens syfte att identifiera fall där hålrum i nuvarande datatillgång tycks finnas.

3.4.1. Biologisk mångfald och livsmiljöer

Biologisk mångfald är en grundförutsättning för ekosystemens funktion och processer och är därmed viktig i hela kommunen. Länsstyrelsen Skåne beskriver att de största utmaningarna för den biologiska mångfalden i Skåne innefattar en förändrad mark- och vattenanvändning och ett mer fragmenterat landskap (Niss et al., 2020). Livsmiljöer av god kvalitet kan också sammankopplas med förutsättningar för den biologiska mångfalden. Enligt Tabell 6 kan en geografisk kartläggning av ekosystemens förutsättningar för livsmiljöer av god kvalitet och den biologiska mångfalden inkludera lagergrupperna *Bakgrundskartor – Övergripande*, *Bakgrundskartor – Mark*, *Bakgrundskartor – Vatten*, *Skyddade områden*, *Riksintressen*, *Bakgrundskartor*, *Grön infrastruktur – Värdeetrakter*, *Grön infrastruktur – värdekärnor*, *Grön infrastruktur – artpoolskarta*, *Grön infrastruktur – Övrigt*, *Arter & skyddade arter – Artportalssökning*. Geografiska överlagringar kan visa på områden med förutsättningar för livsmiljöer och biologisk mångfald. En del av den data som kan överlagras för en sådan analys ses i Figur 4 och Figur 5. Vombsjösänkan, delvis belägen i Lunds kommuns östra delar, utpekas som en av sju värdeetrakter i Skåne av särskild betydelse som livsmiljö (Berlin & Rosquist, 2014). Att vidareutveckla geografiska analyser över förutsättningarna för den biologiska mångfalden i kommunen, kan vara viktigt också utifrån mångfaldens betydelse för många andra ekosystemtjänster, vilka i sin tur är i kommunens intresse att skapa goda förutsättningar för. Begreppet biologisk mångfald är samtidigt väldigt brett, varpå god kunskap och tydliga analyser av lämpliga tillvägagångssätt för hur kartläggning bör ske är viktigt. Förslag på ytterligare studier för att stärka

kartläggningar av förutsättningar för ekosystemtjänsterna livsmiljöer och biologisk mångfald, ges i Tabell 8. Även analyser över temporala aspekter av den biologiska mångfaldens förutsättningar behövs.



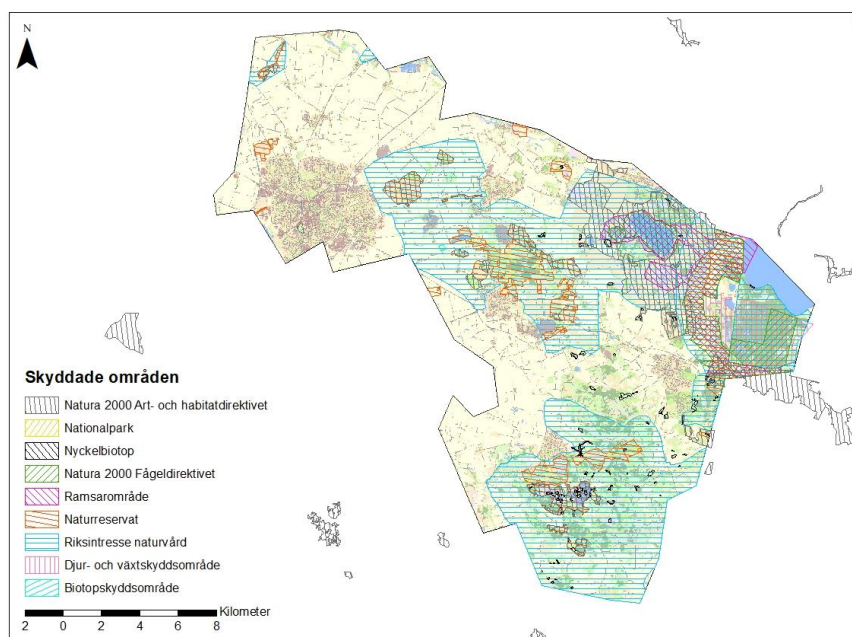
Figur 4. Nationella marktäckedata för Lunds kommun. Datakälla: Naturvårdsverket.

3.4.2. Pollinering

Både pollinering och biologisk kontroll kan med fördel analyseras i samband med aspekter som rör biologisk mångfald, eftersom dessa är delvis sammankopplade. Lunds kommun är starkt präglad av åkermarker och pollinering är en reglerande ekosystemtjänst som är av betydelse för livsmedelsproduktionen (Naturvårdsverket, u.å.). Pollinering är därmed viktig för Lunds kommun, med tanke på livsmedelsproduktionens betydelse i kommunen. Även i stad och tätort kan pollinering anses vara en viktig ekosystemtjänst. Strukturer av vikt här, är exempelvis trädgårdar och koloniområden viktiga som bo- och födosöksområden för pollinerande insekter.

Geografiska data som för kartläggningen kan nyttjas för analys av pollinerings förutsättningar är enligt Tabell 6 lagergrupperna *Bakgrundskartor – övergripande*, *Bakgrundskartor – mark*, *Skyddade områden*, *Riksvintressen*, *Grön infrastruktur – Värdestråk*, *Grön infrastruktur – värdekärnor*, *Grön infrastruktur – artpoolskarta*, *Grön infrastruktur – Övrigt, Arter & skyddade arter – Artportalssökning*. I tillägg till detta bör kommunala data över koloniområden och odlingslotter i tätorterna användas för att bättre ge en bild

över var viktiga områden för pollinerande insekter finns i de urbana områdena i kommunen. Denna data kan delvis ses i Figur 4 och 5. Pollinering är, liksom biologisk mångfald, en komplex ekosystemtjänst där en geografisk kartläggning med fördel bör kombineras med mer avancerade geografiska analyser. Förslag till ytterligare studier ges i Tabell 8. Detta kan även behöva kombineras med andra typer av studier och undersökningar. Temporala variationer präglar starkt pollineringens förutsättningar, vilken kan kopplas till att födosökmöjligheterna är starkt kopplade till blomningstider.



Därmed bör detta inkluderas i en framtida kartläggning, liksom mer artspecifika underlag, något som i dagsläget skulle behöva utvecklas.

Figur 5. Skyddade områden i Lunds kommun. Datakälla: Naturvårdsverket.

3.4.3. Primärproduktion och fotosyntes

Primärproduktion och fotosyntes kan kopplas till samtliga delar av kommunen där vegetation finns och kan även kopplas samman med flertalet andra ekosystemtjänster. Datatillgången är god för analys av primärproduktion och fotosyntes, dock kan ytterligare bearbetning av data vara nödvändig för ett optimalt utnyttjande av denna. Geografiska data som för kartläggningen kan nyttjas är enligt Tabell 6 lagergrupperna *Bakgrundskartor – övergripande*, *Bakgrundskartor – mark*, *Bakgrundskartor – skog & vegetation*. Markanvändningskarta och nationella marktäckedata ger indikation för var primärproduktion företrädesvis förekommer. Dock kan ytterligare djupare analyser

vara att föredra för att visualisera ekosystemtjänsterna. Se Tabell 8 för vidare metodförslag. Troligt är här att exempelvis den östra kommundelens skogsområden är viktiga områden. Där odlingslandskapet sträcker ut sig gäller detsamma. I stad- och tätortsområden återfinns grönytor och vegetation, även om den här förekommer mer fragmenterat. Denna ekosystemtjänst följer tydliga cykliska variationer i dess potential, i linje med växtsäsongen, och detta bör framgå i en kartläggning.

3.4.4. Klimatreglering, luftrening och kolinlagring

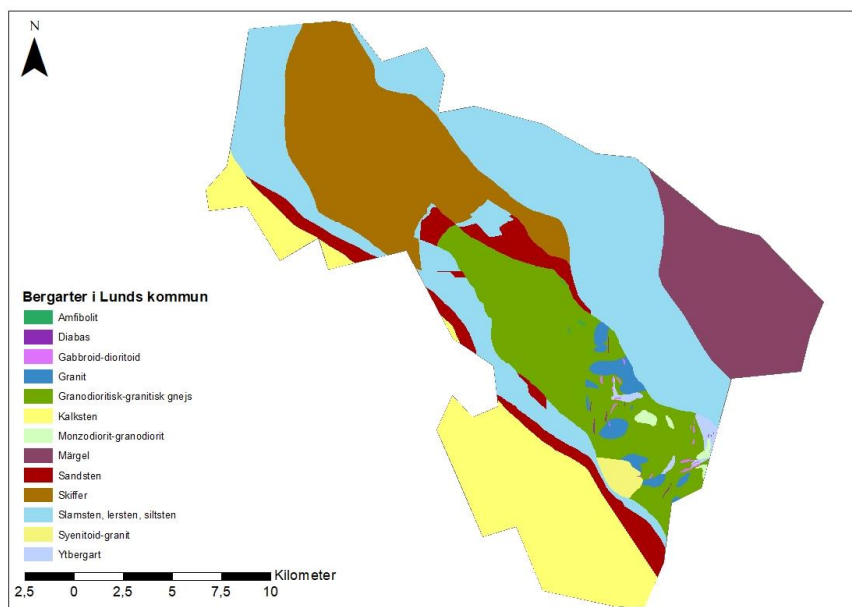
I Lunds kommuns översiktsplan beskrivs att de klimatreglerande ekosystemtjänsterna behöver stärkas i hela kommunen (Lunds kommun, 2018a). Klimatreglering är ett brett begrepp, som också kan innebära olika saker i olika områden. Det är främst temperaturreglering och hantering av förändrade nederbördsmonster till följd av ett varmare och blötare klimat som omskrivs, tillsammans med luftrening (Lunds kommun, 2018a). I kommunens urbana områden kan klimatreglerande ekosystemtjänster på många sätt kopplas samman med förekomsten av och strukturen på vegetation, samt områden med goda infiltrationsmöjligheter. Luftkvaliteten i Lund håller sig, förutom vid enskilda tillfällen, inom miljökvalitetsnormerna (Lunds kommun, 2018b). Sämst luftkvalitet ses längs med stora vägar och i staden och tätorterna. Detta är därmed de områden där behovet för ekosystemtjänsten luftrening är störst. I odlingslandskapet är våtmarksinslag viktigt för klimatregleringen. Analyser för klimatreglering skulle därmed kunna vägas samman med kartläggning av flödesreglering, infiltration och vattenrening. En annan aspekt av klimatreglering är potentiell kolinlagring i vegetation, vilket främst kan anses relevant att kartlägga i kommunens skogs- och våtmarksområden. Kolinlagring kan därmed kopplas samman med kartläggning av primärproduktion och fotosyntes.

Geografiska data som för kartläggningen kan nyttjas är enligt Tabell 6 lagergrupperna *Bakgrundskartor – övergripande*, *Bakgrundskartor – mark*, *Bakgrundskartor – vatten*, *Bakgrundskartor – skog & vegetation* samt *Vatten – ytvatten* och *Vatten – grundvatten*. Analyserna kan delvis också ske gemensamt med vattenrelaterade reglerande ekosystemtjänster. Den geografiska data som finns tillgänglig ger en god bild över de klimatreglerande ekosystemtjänsternas förutsättningar. Temporala variationer bör undersökas ytterligare, men påverkas troligen av såväl klimat- och väderrelaterade variationer som av vegetationscykler.

3.4.5. Infiltration, vattenrening och flödesreglering

Ekosystemtjänster såsom infiltration, vattenrening och flödesreglering kan sammankopplas med det fokus på klimatreglerande ekosystemtjänster som bland annat ses i översiktsplanen (Lunds kommun, 2018a). I kommunens stad- och

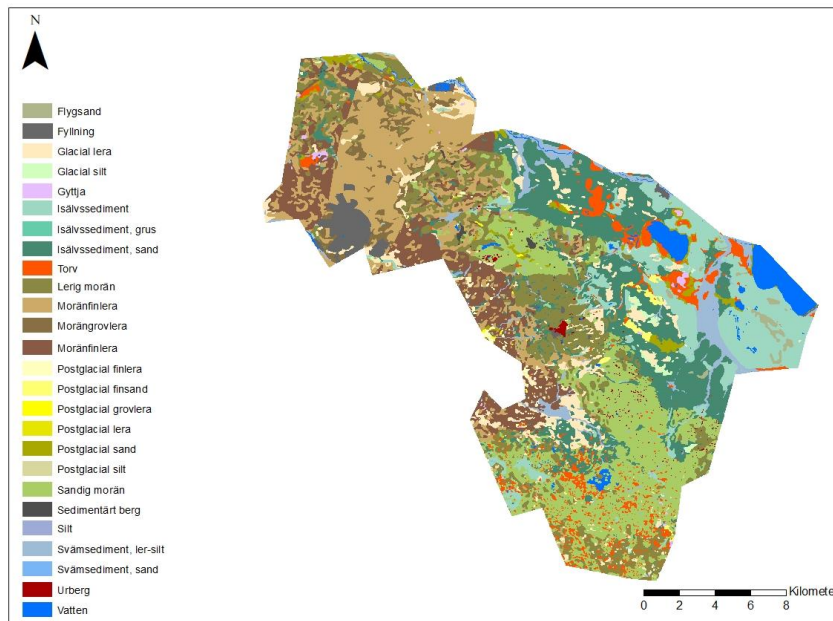
tätortsområden är skyfallshantering och dagvattenhantering viktiga frågor (Lunds kommun & VA Syd, 2018b). I odlingslandskapet är exempelvis våtmarkers vattenrenande och buffrande förmåga viktigt. Även i skogsmiljöer finns generellt goda



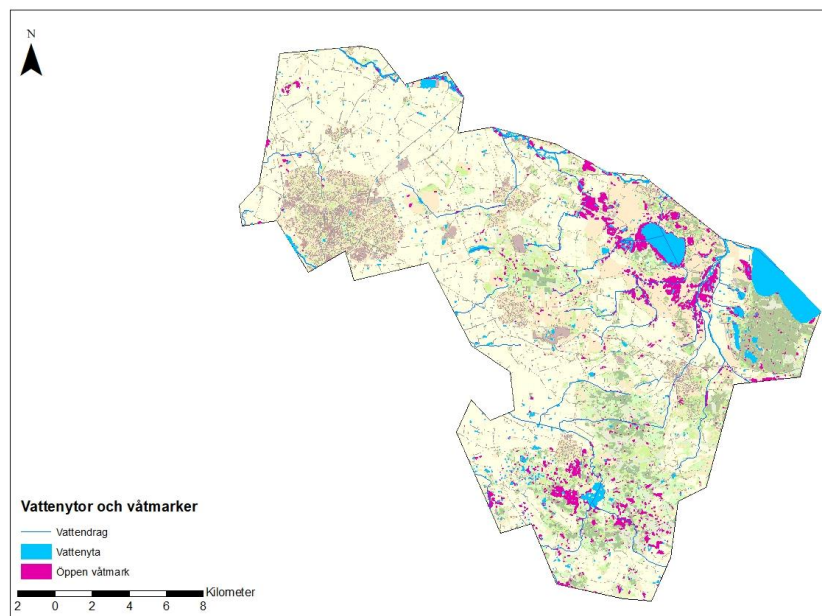
förutsättningar för vattenrenande processer (Hansen et al., 2014), där potentialen för Lunds del främst sammanfaller med skogsarealerna i kommunens östra delar.

Figur 6. Bergartskarta över Lunds kommun. Datakälla: SGU.

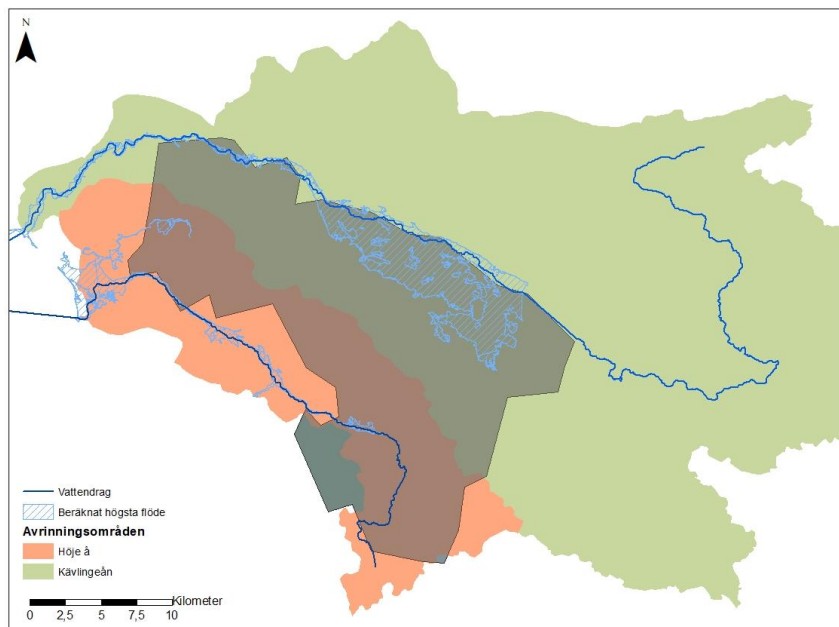
För att kartlägga ekosystemtjänsterna behövs en bild av hydrologiska förhållanden, såväl som vegetationen och andel hårdgjorda ytor och infiltrationsförmågan i kommunen. Geografiska data som för kartläggningen kan nyttjas är enligt Tabell 6 lagergrupperna *Bakgrundskartor – övergripande*, *Bakgrundskartor – mark*, *Bakgrundskartor – vatten*, *Bakgrundskartor – skog & vegetation*, *Vatten – ytvatten*, *Vatten – grundvatten*. Figur 6–9 visualiserar delvis den data som kan inkluderas i en kartläggning av dessa ekosystemtjänster. Det är viktigt att se frågorna i relation till hela de berörda avrinningsområdena. Viktiga strukturer för dessa vattenrelaterade ekosystemtjänster är bland annat ytor med god infiltrationsförmåga, vegetation, våtmarker, öppna dagvattenlösningar och meanderande vattendrag. Analyser över hur dessa ekosystemtjänster ändras över tid samt den inverkan som klimatförändringar kan komma att ha bör inkluderas i framtida studier.



Figur 7. Jordartskarta över Lunds kommun. Datakälla: SGU.



Figur 8. Vattenansamlingar i Lunds kommun, uppdelat på vattenytor, vattendrag och öppna våtmarker. Datakälla: Lantmäteriet, Naturvårdsverket, SMHI.



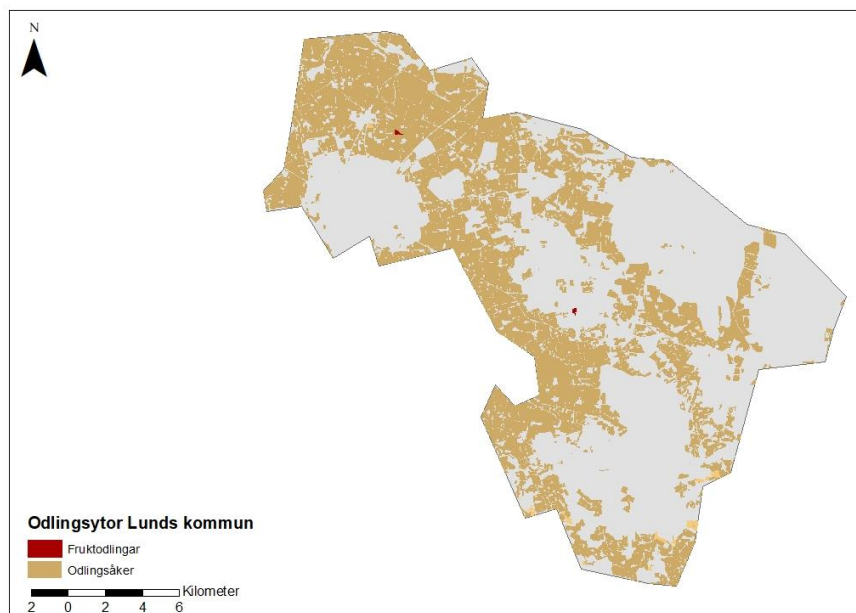
Figur 9. Beräknat högsta flöde inom Höje å och Kävlingeåns avrinningsområden. Datakälla: SMHI, MSB.

3.4.6. Livsmedelsproduktion

För ekosystemtjänsten livsmedelsförsörjning är de viktigaste områdena enligt Naturvårdsverket (2017) åkermark, trädgårdar, fruktodlingar och bärplantager. I tätorterna sker livsmedelsproduktion genom olika former av urban odling, på kommunala koloni- och odlingslotsområden men också exempelvis i privata trädgårdar. Jordbruksmarken håller generellt hög kvalitet i kommunen, men de bästa jordarna återfinns i de västra kommundelarna och omkring Lunds stad (Lunds kommun, 2018a). Dessa områden har därmed stor potential för ekosystemtjänsten livsmedelsproduktion.

Geografiska data som för kartläggningen kan nyttjas är enligt Tabell 6 lagergrupperna *Bakgrundskartor – övergripande* och *Bakgrundskartor – mark*. Detta kan kompletteras med kommunala lager över koloniområden och odlingslotter, samt åkermarksklassificering. Den geografiska data som finns tillgänglig ger en god bild av de områden som präglas av odlingsmarker och därmed är huvudsakligen viktiga för livsmedelsproduktionen. För livsmedelsproduktionen är temporala variationer starkt förekommande eftersom den styrs av växtsäsongen och skördefrekvenser, vilket bör speglas i en framtida kartläggning av ekosystemtjänsten. I Figur 10 ses områden i

Lunds kommun som utifrån Jordbruksverkets blockdatabas definieras som odlingsåker samt områden med fruktodlingar, vilka båda skapar områden med förutsättningar för livsmedelsproduktion.

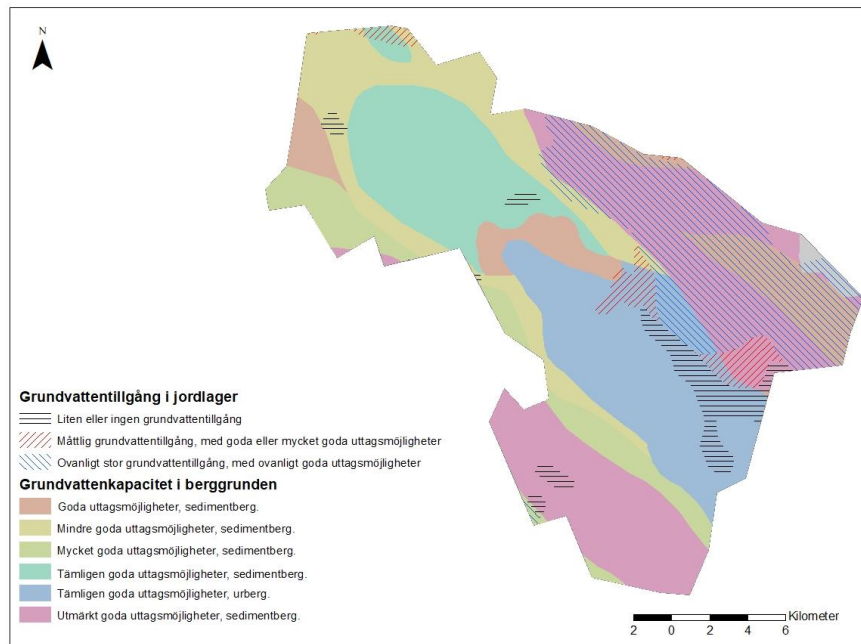


Figur 10. Områden med odlingsåker och fruktodlingar i Lunds kommun baserad på Jordbruksverkets blockdatabas. Datakälla: Jordbruksverket, Lantmäteriet.

3.4.7. Dricksvatten

Ekosystemtjänsten dricksvattenproduktion är viktig i hela kommunen. Dricksvatten kan indelas i underkategorierna dricksvatten från ytvatten och dricksvatten från grundvatten (Naturvårdsverket, 2012). Vombsjön i östra delen av kommunen är en viktig ytvattenansamling för dricksvattenförsörjningen i Lund. Geografiska data som för kartläggningen kan nyttjas är enligt Tabell 6 lagergrupperna *Bakgrundskartor – övergripande*, *Bakgrundskartor – mark*, *Bakgrundskartor – vatten*, *Bakgrundskartor – skog och vegetation*, *Skyddade och utpekade områden – områdesskydd*, *Vatten – ytvatten samt Vatten – grundvatten*. Viktiga processer för dricksvattenbildning inkluderar kopplingar till ekosystemtjänsterna vattenrening och infiltration. I Figur 11 visualiseras hur grundvattentillgången i jordlager samt grundvattenkapaciteten i berggrunden varierar i kommunen. Därtill kan analyser kompletteras med geografiska data över jordlager (Figur 7) och berggrunden (Figur 6). Geografisk data kan ge en bild över förutsättningarna, men komplexiteten i processerna kräver troligen därmed också mer djupgående analyser i kombination med kompletterande metoder.

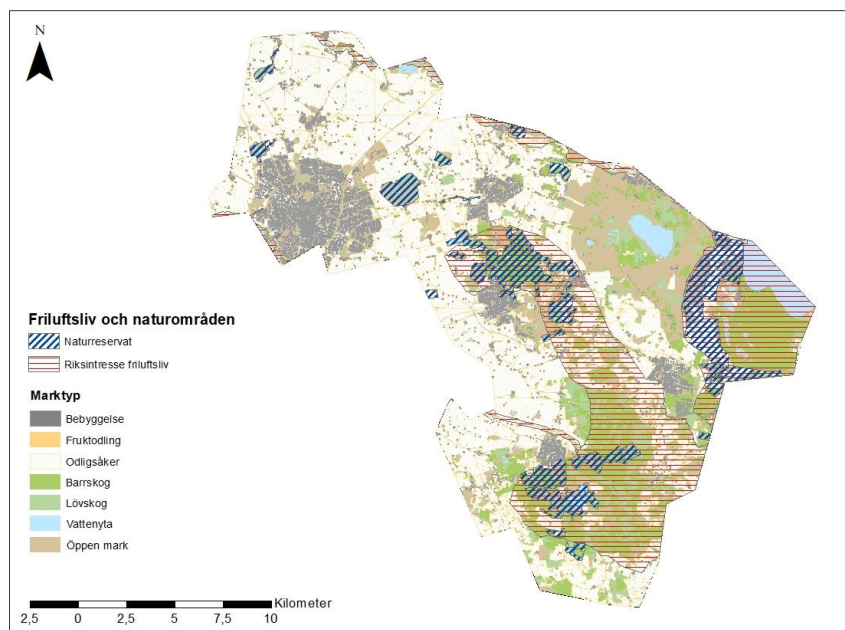
Grundvattentillgången i jordlager tycks enligt geografiska underlag i Figur 11 dock vara särskilt god i områdena omkring Vombsjön. I takt med ett förändrat klimat, är också inkludering av temporala variationer viktiga att inkludera i en kartläggning av dricksvatten i kommunen.



Figur 11. Grundvattentillgång i jordlager och grundvattenkapacitet i berggrunden.
Datakälla: SGU.

3.4.8. Friluftsliv och rekreation

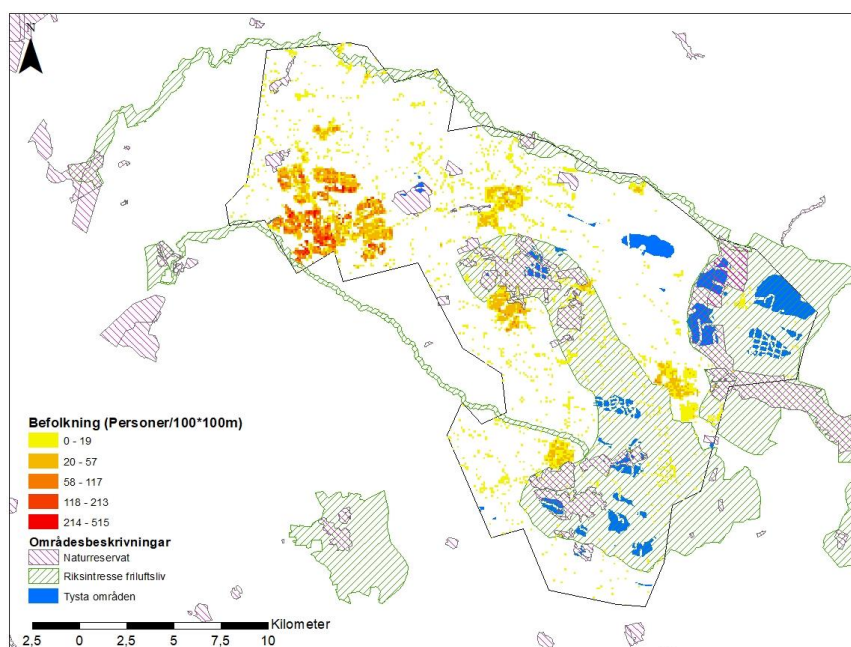
Friluftslivet inkluderar aktiviteter som människor ägnar sig åt utomhus, exempelvis vandring, cykling och bad (Lunds kommun, 2018b). I tätorter sker detta exempelvis i parker, på lekplatser och anlagda områden i syfte att utföra specifika aktiviteter, medan naturområden, sjöar och stränder är exempel på områden utanför tätorterna av vikt för friluftslivet (Lunds kommun, 2018b). I Lunds kommun är möjligheterna att ta del av friluftslivet en allt större utmaning, vilken behöver förbättras samtidigt som risker med ett ökat besöksstryck behöver utredas (Lunds kommun, 2018b). Kommunens naturområden utpekade som viktiga för det rörliga friluftslivet. Geografiska data som för kartläggningen kan nyttjas är enligt Tabell 6 lagergrupperna *Bakgrundskartor – övergripande, Skyddade och utpekade områden – områdesskydd, Skyddade och utpekade områden – riksintressen* samt *Kulturella ekosystemtjänster – Övrigt*. Friluftslivets förutsättningar i odlingslandskapet kan stärkas genom att arbeta för ökad tillgänglighet. Geografisk kartläggning ger en delvis god bild över ekosystemtjänsterna, men kan stärkas med andra data samt dialog med invånare. Temporala variationer bör undersökas vidare, men kan tänkas vara av relevans i relation till bland annat årstidsvariationer. I Figur 12 visualiseras hur områden av riksintresse för friluftslivet är fördelade i Lunds kommun, samt hur de sammanfaller med naturreservaten i kommunen. Enligt denna överlagring, tycks de främsta områdena för friluftslivet vara kopplade till de östra kommundelarna, vilket överensstämmer med mönster som framträdde i dokumentanalysen.



Figur 12. Naturreservat och områden av riksintresse för friluftslivet i Lunds kommun. Datakälla: Lantmäteriet, Naturvårdsverket.

3.4.9. Tysta områden och bullerreglering

En kartläggning av ekosystemtjänsten bullerreglering görs med förmån i kombination med analyser av den kulturella ekosystemtjänsten tysta områden. Tillgången till ostörda områden är bland annat viktig för människors hälsa och för tillgång till stressreducerande miljöer (Länsstyrelsen Jönköpings län, 2015). På många platser råder det brist på ostörda områden, i synnerhet i södra Sverige (Länsstyrelsernas Geodatakatalog, 2020). Geografiska data som för kartläggningen kan nyttjas är enligt Tabell 6 lagergrupperna *Bakgrundskartor – övergripande*, *Bakgrundskartor – skog & vegetation*, *Skyddade och utpekade områden – områdesskydd* samt *Kulturella ekosystemtjänster – Övrigt*. I Lunds kommun finns både områden där ekosystemtjänsten tysta områden har goda förutsättningar och områden där bullerreglering behöver stärkas.



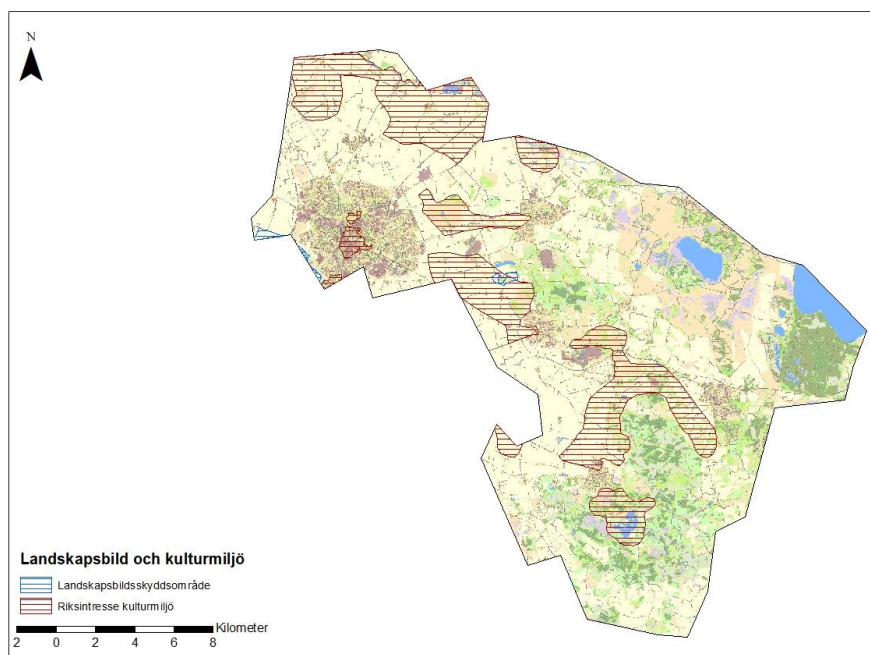
Figur 13. Utbredning av tysta områden enligt definition av Länsstyrelsernas Geodatakatalog (2020), områden av riksintresse för friluftslivet och naturreservat samt befolkningsstrukturen i Lunds kommun. Datakälla: SCB, Naturvårdsverket, Länsstyrelsen.

I Figur 13 ses en överlagring av kartsnitt med relevans för kartläggningen. De områden som kan klassas som tysta (blå områden i Figur 13) återfinns främst i kommunens östra och södra delar och kan ses sammanfalla med större natur- och rekreationsområden. Höga bullernivåer detekteras i och omkring Lunds stad och kommunens tätorter, liksom kring större vägar och genomfarter, varpå behovet av bullerreglering är störst här. För att ytterligare stärka karteringen, bör det kommunala

kartsiktet över buller från flygtrafik över kommunen inkluderas. Framtida studier bör inkludera analyser över tillgängligheten till kommunens tysta områden. Tydligare analyser över ekosystemtjänsten bullerreglering behövs, inkluderat kartläggning av strukturer med bullerreglerande egenskaper och var dessa finns. Eventuella temporala variationer med koppling till exempelvis trafikbullernivåer och vegetationsförändringar, bör undersökas ytterligare.

3.4.10. Landskapsbild och kulturmiljö

För ekosystemtjänsterna landskapsbild och kulturmiljö kan en geografisk kartläggning ge en indikation kring vilka områden av relevans. Dock ger inte en geografisk kartläggning en helhetsbild, utan detta behöver kompletteras exempelvis med att invånare konsulteras. Geografiska data som för kartläggningen kan nyttjas är enligt Tabell 6 lagergrupperna *Kulturella ekosystemtjänster – övrigt, Skyddade och utpekade områden – riksintressen* samt *Bakgrundkartor – övergripande*. I Figur 14 ses en överlagring av kartsikt över nationella marktäckedata, samt landskapsbildsskyddsområden och riksintresseområden för kulturmiljön. Andra kartdata som kan stärka kartläggningen är exempelvis flygfoton och skikt över fornminnen.



Figur 14. Karta över de områden i Lunds kommun som är skyddade som landskapsbildsskyddsområde eller är av riksintresse för kulturmiljön. Datakälla: Naturvårdsverket, Riksantikvarieämbetet.

3.5. Sammanfattande analys av potential och behov för vidare studier

I grönprogrammet (Backe et al., 2020) uttrycker kommunen att en utmaning är att öka kunskapen om de ekologiska funktionerna i landskapet, bland annat för att kunna bevara värdefulla naturområden på ett bra och samtidigt kostnadseffektivt sätt. En kartläggning av ekosystemtjänster i relation till denna problembeskrivning kan därmed anses motiverad. Detsamma gäller en efterföljande djupanalys över särskilt viktiga ekosystemtjänster och underliggande ekologiska funktioner. Vidare uttrycks i grönprogrammet (Backe et al., 2020) också att en kommunövergripande vegetationskartering samt artpoolsanalys skulle kunna fördjupa kommunens kunskap om landskapsekologiska samband och därigenom kunna utgöra ett viktigt underlag för åtgärdsarbetet kopplat till landskapets spridningssamband. Genomförande av detta är viktigt också ur ett ekosystemtjänstperspektiv. En översiktlig sociotopkartering kopplat till markmiljöer har tidigare genomförts av kommunen (Backe et al., 2020). Dessa kartläggningar är viktiga för att öka kunskapen om ekosystemtjänster i kommunen och beskrivning av utvecklingsbehoven tyder på att det ambitionen att stärka kunskapen kring de blågröna frågorna i kommunen finns, något som kan få positiv inverkan på integreringen av ekosystemtjänster i förvaltningen av mark och vatten. I Tabell 8 ses förslag till kompletterande studier, geografiskt baserade eller av annan natur, som kan vara relevanta att genomföra i syfte att öka kunskapen kring kommunens ekosystemtjänster.

Tabell 8. Förslag till kompletterande studier och undersökningar av relevans för ekosystemtjänstrelaterad kunskapsutveckling.

METODFÖRSLAG	RELEVANS FÖR EKOSYSTEMTJÄNSTER
Landskapsekologiska samband: Täthetsanalys, Nätverksanalys, Spridningsanalys	Biologisk mångfald, livsmiljöer, resiliens, pollinering, biologisk kontroll.
NDVI (analys över mängden levande vegetation)	Primärproduktion och fotosyntes, sekundärt relevant för exempelvis luftrening, klimatreglering och kolinlagring
Sociotopkartering	Primärt kulturella och upplevelsebaserade ekosystemtjänster.
Medborgardialog och medborgarengagemang	Primärt kulturella ekosystemtjänster.
Utvecklad analys över sambanden mellan grönbå och grå infrastruktur	Kulturella ekosystemtjänster, bland annat i relation till tillgänglighet för invånare i kommunen? Livsmiljöer och biologisk mångfald

4. Diskussion

4.1. Lunds kommuns integrering av ekosystemtjänster

Lunds kommun integrerar begreppet ekosystemtjänster i målformuleringar och strategier i flera styrande planer och program (Backe et al., 2020; Lunds kommun, 2018a; Lunds kommun, 2021). Samtidigt verkar det vara en utmaning att överföra mål och teori till praktik när det kommer till ekosystemtjänster. De i huvudsak beskrivande målformuleringarna (Backe et al., 2020), riskerar att utan direkt koppling till konkretiserade åtgärder bli verkningslösa. Detta kan sammankopplas med det som Cook & Spray (2012) kallar för en implementeringslucka (*eng. implementation gap*), där ekosystemtjänstbegreppet rent teoretiskt delvis kan anses inkompatibelt med styrning och förvaltning i tillämpningsskedet. Tillgång till kunskapsunderlag verkar vara en viktig aspekt här, där förståelse för ekosystemtjänstbegreppet på olika skalor och hur dessa interagerar med varandra analyserats. Dessutom krävs tillräcklig kunskap och förståelse hos de som sedan bearbetar och använder dessa underlag. Just behovet av kunskapshöjande åtgärder är en slutsats som kunde dras under BEST-projekt (Hanson et al., 2016). Ett utvecklat sådant arbete behöver också tydligare anknyta till den specifika geografiska kontexten. Detta saknas delvis i Lunds kommuns nuvarande hantering av ekosystemtjänstbegreppet, där många beskrivningar är relativt generella istället för att knyta tydligt till kommunens specifika förutsättningar och utmaningar. En övergripande kartläggning kan verka konkretiserande här och också ligga till grund för formulering av relevanta åtgärder kopplat till måluppfyllnad.

Ett relativt stort antal enskilda ekosystemtjänster omnämns i något av de studerade dokumenten, där vissa uttrycktes i form av en problemformulering. Någon analys över antal omnämningar av de olika ekosystemtjänsterna genomfördes inte. Detta skulle kunna ha varit intressant för att ytterligare underbygga analys kring vilka ekosystemtjänster som prioriteras av kommunen. Samtidigt framträdde ändå att ett fokus tycks ligga på klimatreglerande ekosystemtjänster, tillsammans med rekreation och livsmedelsproduktion. Även biologisk mångfald tycks viktigt för kommunen (Backe et al., 2020; Lunds kommun, 2018a; Lunds kommun, 2018b; Lunds kommun, 2021; Lunds kommun & VA Syd, 2018b). Detta kan jämföras med exempelvis

undersökningen i BEST-projektet, där biologisk mångfald och dagvattenhantering var de vanligast förekommande ekosystemtjänsterna bland tillfrågade kommuner (Hanson et al., 2016). I Englund et al. (2017) förekom reglerande ekosystemtjänster främst i en majoritet av de 347 analyserade studierna, följt av kulturella och försörjande tjänster, medan exempelvis Malinga et al (2015) fann en relativt jämn fördelning mellan vilka ekosystemtjänster som inkluderats i tidigare studier, även om de reglerande tjänsterna även här framgick vara mest kartlagda. Samtidigt påpekas att skillnader kan ses för vilka ekosystemtjänster som inkluderats i studier beroende på vilken typ av ekosystem som dominerar i aktuellt studieområde (Malinga et al., 2015). Detta kan anses väntat, eftersom olika ekosystem och naturtyper bidrar med en variation av funktioner, något som också Lunds kommuns prioriteringar visar på. Larondelle, Haase & Kabisch (2014) kartlade reglerande ekosystemtjänsters potential i flera stora och mellanstora städer i Sverige. Över lag visade studien att de svenska städernas potential för produktion av reglerande ekosystemtjänster var högre än andra studerade städer i Europa. Malmö stack däremot ut som ett undantag, med en klart lägre reglerande potential, något som kan kopplas till stadens lokalisering i ett jordbrukslandskap och relativt låga inslag av skogsmiljöer (Larondelle et al., 2014). Detta är intressant i jämförelse med Lunds kommun, som har mycket liknande geografiska förutsättningar som Malmö och samtidigt i planer och program understryker klimatreglerande ekosystemtjänster som viktiga (Backe et al., 2020; Lunds kommun, 2018a). Vidare studier över eventuella skillnaden mellan potentialen för och behovet av klimatreglerande ekosystemtjänster i Lunds kommun kan därmed anses efterfrågat.

Lunds kommuns integrering av ekosystemtjänster i planer och program har tidigare studerats av bland annat (Nordin et al., 2020), som inkluderade Lunds kommun i en studie över integreringen av ekosystemtjänstkonceptet i sex svenska kommuners planeringsdokument. I studien analyserades ett tiotal av kommunens styrdokument kopplat till den fysiska planeringen och ekosystemtjänster. I studien omnämndes 21 enskilda ekosystemtjänster (Nordin et al., 2020) i jämförelse med 25 stycken i denna studie. Sedan studien av Nordin et al. (2020) har Lunds kommun antagit flera nya planer och möjligt är därmed att ekosystemtjänstperspektivet stärkts över tid. Detta är dock svårt att utvärdera utifrån ett fåtal studier.

Olika ekosystemtjänster berör olika delar av kommunen, något som delvis speglas i kommunala dokument. Detta kan tyda på att analyser över geografiska förutsättningar för ekosystemtjänster till viss del hanterats. Livsmedelsproduktion definierar kommunen och är därmed en prioriterad ekosystemtjänst som också beskrivs tydligt kopplat till specifika områden i Lunds kommun (Lunds kommun, 2018a; Lunds kommun, 2018b). Ett odlingslandskap som på sätt och vis isolerar Lunds stad, skapar speciella förutsättningar i urbana området därikring. Där ses en tydligare prioritering till förmån för reglerande ekosystemtjänster. Detta kan tros bero på urbana områdets utmaningar kopplat till bland annat klimatanpassning, tillgång till rekreatiomsområden för invånare och upprätthållandet och skapandet av fungerande

ekologiska samband. Även kulturella ekosystemtjänster lyfts som viktiga i dokumentanalysen.

Sammantaget är prioriteringarna väntade sett utifrån Lunds kommuns förutsättningar, både naturgeografiskt och socioekonomiskt. Viss beskrivning av områden i kommunen av särskild vikt för vissa ekosystemtjänster, liksom andra områden där efterfrågan för tjänster är tydlig, pekar också på att översiktliga geografiska analyser över ekosystemtjänster delvis skett. Ekosystemtjänstbegreppet inkluderas i flera kommunala styrdokument och förklaras i flera fall, vilket tyder på en förståelse för begreppet. Samtidigt tycks inte ett helt förankrat tillämpat och praktiskt arbete med ekosystemtjänster finnas. Detta framgår åtminstone inte tydligt i de studerade dokumenten hur frågorna implementeras i praktiken. Dock är det samtidigt viktigt att påpeka att ett ambitiöst arbete fortfarande kan pågå, men utan att tydligt uttrycks i termer om ekosystemtjänster.

4.1.1. Utmaningar och utvecklingspotential

Ekosystemtjänstbegreppet används i Lunds kommun för att formulera problembeskrivningar, exempelvis i relation till klimatanpassning och ett förändrat klimat, men dessa är i flera fall generellt uttryckta och saknar tydlig tillämpning i den specifika kontexten. En kontextspecifik implementering av ekosystemtjänster är i detta fall en möjlighet till att konkretisera arbetet med gröna och blå frågor, samt dess relevans för exempelvis klimatanpassande åtgärder. Vidare kan tillämpningen av ekosystemtjänstbegreppet, inkluderat enskilda ekosystemtjänster, vara ett sätt att identifiera brister i det nuvarande arbetet och möjliga åtgärder. För frågor som rör dagvattenhantering, vilka på flera sätt kan kopplas samman med skapandet av förutsättningar för och behovet av ekosystemtjänster, styrs arbetet huvudsakligen av Dagvattenplanen (Lunds kommun & VA Syd, 2018b). Därtill har kommunen antagit *Åtgärdsplan för hantering av dagvatten i befintlig stadsmiljö* (Lunds kommun & VA Syd, 2018a). Denna typ av plan kan argumenteras viktig för möjligheterna att implementera ett ekosystemtjänstperspektiv i det praktiska planeringsarbetet. En inkludering av terminologin i sig *kan* dock skapa ett tydligare fokus på ekosystemtjänster i planeringsfrågor, utan att någon djupare analys eller kartläggning genomförs (Hansen et al., 2015), men fler studier om detta är önskvärt. Det ter sig vara en utmaning att integrera ekosystemtjänster på i den översiktliga planeringen. Geografiska underlag kan här vara till hjälp för att konkretisera frågorna och det finns stor potential för ett utvecklat arbete och ökad förståelse för kommunens ekologiska förutsättningar och dess samspel med mänsklig aktivitet i kommunområdet.

4.2. Geografisk kartläggning av ekosystemtjänster

I denna studie undersöks potentialen att med hjälp av tillgängliga geografiska data kartlägga och analysera ekosystemtjänster på den kommunala skalan. Utifrån denna fallstudie, framgår att en tydligare geografisk kartläggning kan öka förståelsen för ekosystemtjänster i kommunen och hur dessa kan sammanlänkas med planeringsprocesser och närliggande utmaningar.

När kommunen kartlägger ekosystemtjänster, behöver det framgå vid vilken tidpunkt som analyserna sker och om trender över tid avses analyseras (Naturvårdsverket, 2017). Detta eftersom både produktion och efterfrågan på ekosystemtjänster varierar både spatialt och temporalt. Förutsättningarna i ett ekosystem förändras också över tid, varpå variabilitet i dess förmåga att generera ekosystemtjänster också gör det (Liquete et al., 2015). Exempelvis kan flera ekosystemtjänster i odlingslandskapet definieras vidare av tydliga cykler i tillväxt och skörd, där många av de ekosystemtjänster som förekommer därför följer dessa tidsmässiga mönster (Burkhard et al., 2011). Platsspecifika studier kräver därmed en förståelse för dessa mönster för att också kunna förstå hur produktion och efterfrågan av landskapets ekosystemtjänster varierar. Detta är något som hade kunnat tydliggöras också i flera liknande tidigare studier (Kristianstad kommun, 2017b; Upplands Väsby kommun, 2015), något som tillsammans med indikationer från denna studie kan tyda på att fler studier kopplat till lämpliga metoder för detta behövs. För att ta hänsyn till variabilitet i produktion och efterfrågan på ekosystemtjänster, bör kommuners arbete med ekosystemtjänster förslagsvis därför hanteras som en kontinuerlig process, exempelvis kopplat till översiktsplaneringens återkommande uppdatering. Här bör även att kopplingar till hur ekosystemtjänsters förutsättningar kan påverkas av klimatförändringar göras tydligt. Detta blir troligen allt viktigare i takt ett ökat behov att möta konsekvenserna av ett förändrat klimat (IPCC, 2022) och utarmningen av ekosystemen och den biologiska mångfalden (IPBES, 2019).

4.2.1. Datatillgång

Under genomförandet av denna studie, har det framkommit att kommuners tillgänglighet till öppna geografiska data från nationell och regional nivå är relativt god (se Tabell 6) och att denna kan appliceras på arbetet med ekosystemtjänster. Eftersom inventeringen i studien inkluderat öppna databaser, kan detta ses gälla för kommuner generellt även om behov av vissa data kan skilja något kommuner emellan. Det är dock positivt att landets kommuner ges liknande förutsättningar att nyttja geografiska data för att integrera ekosystemtjänster i det lokala planeringsarbetet. Naturvårdsverket (2017) har gjort en sammanställning över lämpliga data till stöd för kommuner i detta arbete. Dock hade exempelvis ett digitalt verktyg, där samtliga underlag samlats i syfte

att visualisera geografiska förutsättningar och ytterligare kunnat förenkla arbetet framåt. Av Naturvårdsverket (2017) beskrivs två utmaningar i relation till genomförandet av ekosystemtjänstanalyser och i relation till data som dessa baseras på. Det gäller dels utmaningen att identifiera datakällor, dels utmaningen att identifiera hur data ska utnyttjas optimalt i analyser av specifika ekosystemtjänster (Naturvårdsverket, 2017). Då glapp i data påverkar kartläggningen, behöver det finnas en tydlig kommunikation kring detta och att bästa tillgängliga kunskap ska nyttjas (Naturvårdsverket, 2017). Sörensen et al. (2021) identifierade i sin studie kring planering av blågrön infrastruktur att datatillgång, datahantering och kunskaper i geografiska informationssystem är utmaningar för implementering av frågorna. Det behövs således kunskap kring strukturering av data och kunskap från flera discipliner för hantering av denna (Sörensen et al., 2021). Detta är något som utifrån denna studie tycks gälla även för de arbetsprocesser där ekosystemtjänster hanteras, åtminstone i den specifika fallkommunen. Också för frågor som rör ekosystemtjänster och hantering av dessa kopplat till geografiska underlag, finns det behov för vägledning kring insamlande av data för kartläggning av ekosystemtjänster samt riktlinjer och strukturer kring hantering av denna för optimal tillämpning. För att kommuner ska kunna utveckla arbetet och öka kunskapen om ekosystemtjänster behöver möjligheterna för att genomföra detta arbete stärkas. Det är tidskrävande att sammanställa den data som behövs för att kartlägga ekosystemtjänster och tillräckligt med kunskap kring hur denna bör tillämpas påverkar också möjligheterna att genomföra kartläggningsstudier. Här kan tydligare vägledningar från nationellt håll, inklusive ett utvecklat arbete mot att skapa verktyg för kommuner till hjälp i arbetet med ekosystemtjänster ses som efterfrågat.

4.2.2. Rätt metod för rätt tillfälle

Det finns många tillvägagångssätt för att kartlägga ekosystemtjänster. Studier av ekosystemtjänster kan använda analyser över den gröna infrastrukturen, utifrån aspekter som multifunktionalitet och konnektivitet, som utgångspunkt för att identifiera glapp och brister i kunskapen kring landskapets förmåga att producera ekosystemtjänster (Liquete et al., 2015). Liquete et al (2015) föreslår att ett arbete med grön infrastruktur som utifrån det som i studien definieras som kärnområden och sekundära områden, kan leda till att förutsättningarna för biologisk mångfald och ekosystemtjänster inte enbart kan bevaras utan också utvecklas och förbättras. Vidare menar (Liquete et al., 2015) att en inkludering av grön infrastruktur i beslutsfattande och planering minimerar risken att beslut med negativ inverkan för förutsättningarna för ekosystemtjänster. Landskapsanalys kan här nämnas som exempel på ett tillvägagångssätt som används för att kartlägga ekologiska strukturer och mönster på exempelvis regional skala (Li et al., 2022). Vilken metod som lämpar sig i det enskilda fallet, beror på förutsättningarna, men det finns generellt behov för vidare studier för

att utveckla tillvägagångssätt och verktyg i syfte att stärka ekosystemperspektivet och sammankoppla olika geografiska skalor vid implementeringen i kommuner. Ett särskilt fokus bör förslagsvis här ligga på hur kommuner ska arbeta för att lyfta in ekosystemtjänstperspektivet redan i översiktsplanskedet, för att kunna genomsyra arbetet och länka till övergripande landskapsstrukturer.

4.2.3. Kompletterande metoder

Geografiska data är *en* utgångspunkt för kartläggning och integrering av ekosystemtjänster i kommunens arbete och ofta behöver en sådan studie kompletteras med andra metoder. I denna studie lyfts några förslag till hur en geografisk kartläggning av ekosystemtjänster kan kompletteras med dels mer djupgående geografiska analyser, dels andra typer av metoder som kan vara aktuella utifrån det enskilda fallet (Tabell 8). Detta är dock något som bör analyseras ytterligare. Olika ekosystemtjänster är mer eller mindre lämpade att kartlägga geografiskt. Kompletterande metoder behövs ofta och kartläggningar bör utvecklas över tid. Att kartlägga ekosystemtjänster är därmed inte ett arbete som blir färdigt, utan snarare en pågående process i takt med att kunskap utvecklas och förutsättningarna förändras. Kulturella ekosystemtjänster lyfts återkommande i flera av kommunens styrande dokument som är relevanta för ekosystemtjänstrelaterade frågor. Samtidigt är dessa former av tjänster komplexa att kartlägga, i synnerhet i relation till tillgängliga geografiska data. Det handlar delvis om att kulturella ekosystemtjänster påverkas av hur människor upplever och uppfattar värdet och möjligheten att dra nytta av dessa tjänster. Dess förutsättningar kan kartläggas geografiskt, exempelvis genom närhet till grönytor och rekreationsområden och var potentiella områden för utnyttjande av tjänsterna finns, vilket i sin tur kan ge vägledning när ett helhetsperspektiv på mark- och vattenanvändning ska tas. Förslag till mer utvecklade eller kompletterande metoder ges i resultatkapitlets Tabell 8. Detta utifrån de glapp i dataunderlagen som framkommit under studiens analyser, eller utifrån de fall där geografiska data inte utgör ett fullständigt underlag för kartläggning av specifika studier. Dessa glapp är dock något som kräver ytterligare studier.

4.3. Att länka samman ett ekologiskt och styrningsmässigt perspektiv

Grunderna i ekosystemtjänstbaserad forskning och praxis är en sammanvägning av biofysiska förutsättningar och den styrningsmässiga kontexten (Seppelt, Dormann, Eppink, Lautenbach, & Schmidt, 2011). Samtidigt är en integrering av ekosystemtjänstperspektivet i styrning ofta en utmaning (Hysing, 2021). Ekosystemtjänstbegreppet är komplext, där de allmänt vedertagna definitionerna

(MEA, 2005; TEEB, 2010) är användbara och policyrelevanta, men samtidigt kan medföra risker för själva utförandet (Danley & Widmark, 2016). Försök att finna ett standardiserat språk för arbetet med ekosystemtjänster genom exempelvis MEA (2005) och TEEB (2010), har samtidigt stärkt arbetet och underlättar också identifieringen av kunskapsglapp (Portman, 2013). Här menar exempelvis La Notte et al (2017) att ett tydligare systemekologiskt perspektiv på begreppet och dess praktiska tillämpning kan vara viktigt för att ta hänsyn till den faktiska komplexiteten i ett ekologiskt system. Detta skulle kunna tyda på att ekosystemtjänstbegreppet delvis genomgått en uppdelning i hur det tolkas, där begreppet ur ett policyrelevant perspektiv inte nödvändigtvis bygger på samma uppfattning som begreppet rent systemekologiskt. Det finns exempelvis utmaningar i att översätta ekologiskt komplexa processer till något som kan hanteras i en styrningsmässig kontext (Portman, 2013). Detta torde vara en utmaning för frågor som genom sin tvärvetenskaplighet kan hanteras utifrån en mängd olika syften. Seppelt et al. (2011) formulerade i sin studie fyra grundläggande principer för en bra implementering av ekosystemtjänstbegreppet. Dessa innefattar (1) biofysisk realism för data och modeller kring ekosystemtjänster (2) att lokala positiva synergier beaktas, (3) uppmärksammande av effekter utanför studiens område, (4) omfattande, men kritisk involvering av beslutsfattare inom studier som bedömer eller utvärderar ekosystemtjänster (Seppelt et al., 2011). Att värdera ekosystemtjänster monetärt, skulle kunna tolkas som ett försök att konkretisera ekosystemtjänster på ett sätt som går i linje med rådande samhällsstyrning, som till stor del bygger på ekonomiska avvägningar. Nikodinoska et al (2018) analyserade ekosystemtjänster i Uppsala kommun och inkluderade en ekonomisk värdering. Nikodinoska et al. (2018) konstaterade att ett interdisciplinärt tillvägagångssätt, med hänsyn till såväl biofysiska som ekonomiska perspektiv, lämpar sig bäst för att planerare och beslutsfattare ska kunna fatta välgrundade beslut med hänsyn till ekosystemtjänster. Samtidigt bör ett kritiskt förhållningsätt hållas gentemot monetära värderingar av ekosystemtjänster och hur styrande dessa ska tillåtas vara, samtidigt som lämpligheten och möjligheterna att genomföra dessa på ett rättvist sätt bör studeras ytterligare. De studier som undersöker dessa möjligheter är därmed viktiga både i syfte att studera hur metoderna kan utvecklas och för att identifiera brister i förståelsen av hur ekosystemtjänster kan värderas.

Över lag behövs tydliga verktyg, metoder och vägledningar för hur ekosystemtjänster ska kartläggas, värderas och analyseras. Två exempel på initiativ med syfte att konkretisera detta är den vägledning för värdering av ekosystemtjänster som Naturvårdsverket (2015) tagit fram och den verktygslåda med beskrivning av metoder för analys och kartläggning av ekosystemtjänster på olika rumsliga skalor på initiativ av bland annat White Arkitekter (Ahlström Isacson et al., 2021). Detta är ett bra steg, men ytterligare utveckling behövs. Samtidigt menar exempelvis (Schröter et al., 2012) att också en översiktlig men helhetlig implementering av ekosystemtjänstbegreppet kan ha positiva effekter på urbana ekosystem och människors möjligheter till rekreation, även om djupare kartläggningar, analyser och värderingar uteslutits. Lunds

kommuns integrering av ekosystemtjänster kan i dagsläget ses som relativt översiktlig. Frågorna berörs dock indirekt genom det nuvarande arbetet kopplat till de utmaningar som den översiktliga fysiska planeringen i kommunen står inför (Lunds kommun, 2018a; Lunds kommun, 2018b). Detta gäller exempelvis avvägningar mellan förtätning och utvecklade blågröna värden i tätorterna, exploatering av värdefull jordbruksmark och säkrad livsmedelsproduktion samt hur rekreativt värden ska värnas (Lunds kommun, 2018a; Lunds kommun, 2018b). Detta tyder på att kunskap kring frågorna finns, men att systematiska kartläggningar och tillvägagångssätt att arbeta med ekosystemtjänster inte finns. Detta skulle behövas för att säkerställa kontinuitet och långsiktighet i arbetet, vilket i längden därmed kan stärka förutsättningarna för en hållbar fysisk planering. Också i flera enskilda frågor, skulle en kartläggning av ekosystemtjänster kunna bidra med bättre beslutsunderlag, exempelvis kopplat till den för Lunds kommun viktiga avvägningen mellan exploatering på värdefull jordbruksmark och förtätning av staden (Lunds kommun, 2018a). Lunds kommun beskriver att multifunktionella lösningar ska prioriteras och främjas i kommunens fysiska planering (Lunds kommun, 2018a, Lunds kommun, 2018b). Utveckling av kartläggningar och analyser av ekosystemtjänster är positivt för att kunna ta välgrundade beslut med hänsyn till multifunktionalitet. Queiros et al. (2015) fann i sin studie att mänskligt påverkade landskap är mer multifunktionella, varpå förutsättningarna i Lunds kommun skapar intressanta grunder för att undersöka multifunktionalitet. Detta kan också vara intressant vid eventuella intressekonflikter kopplat till markanvändningen. Samtidigt är det dock också viktigt att understryka att det är en utmaning att skapa multifunktionella lösningar där ekosystemtjänster, sociala värden och biologisk mångfald tillgodoses gemensamt (Haines-young & Potschin, 2015; Khoshkar, Balfors & Wärnbäck, 2018). Denna fallstudie tyder i relation till tidigare liknande studier på att det råder en viss begreppsförvirring. Konkreta metoder och definitioner behövs och även kunskap är en nyckel för att ekosystemtjänstperspektivet ska kunna tillämpas i en styrningsmässig kontext. Detta gäller såväl kunskap om metoder, data och datahantering, som kring ekosystemtjänster rent ekologiskt och styrningsmässigt. Ekosystemtjänsters betydelse och potential kopplat till planeringsprocesser bör studeras ytterligare, liksom i vilken utsträckning som kommuners rådighet kan komma att påverka kommuners möjligheter att tillämpa ekosystemtjänstperspektivet på den översiktliga planeringen.

4.4. Diskussion av metod och genomförande

Syftet med studien har varit att undersöka vilka möjligheter och förutsättningar som en specifik kommun har att implementera ett tydligt ekosystemtjänstperspektiv i relation till fysisk planering, utifrån geografiska metoder för kartläggning. De slutsatser som kan dras från studien, bör sättas i ett jämförande perspektiv med liknande studier,

för att därigenom kunna samla ytterligare kunskap kring hinder och möjligheter för kommuner att arbeta med ekosystemtjänster. Just tillämpade studier om ekosystemtjänster behövs det fler av, något som går i linje med det Beery et al. (2016) uttryckt kring att området skulle gynnas av ett fokus på praktisk tillämpning och ett transdisciplinärt synsätt. En organisation är dock beroende av att tillräckligt med resurser finns för att mål kring ekosystemtjänster ska kunna tillämpas praktiskt (Hansen et al., 2015).

Utformningen av metoden, vilken i praktiken resulterat i en iterativ flermetsstudie, ansågs vara av relevans utifrån ämnets karaktär. Vid det urval av ekosystemtjänster som genomfördes, användes allmänt vedertagna kategoriseringssystem för ett initialt bruttourval (MEA, 2005; TEEB, 2010), något som många liknande studier tidigare gjort. Därtill användes ekosystemförteckningen av Naturvårdsverket (2012), för att urvalet tydligare skulle kunna ta hänsyn till svenska förhållanden. Generellt behövs uppdaterad kunskap om ekosystemtjänster utifrån svenska förhållanden. Detta hade kunnat stärka analyserna i denna studie. Det finns också andra tillvägagångssätt för att genomföra ett urval av ekosystemtjänster, men som inte inkluderats i denna studie. Ett urval likt det i denna studie hade exempelvis med fördel kunnat kombineras med ett urval som baserats på medborgardialog.

Av studien framgår vidare att möjligheterna att kartlägga ekosystemtjänster med hjälp av geografiska data skiljer sig ekosystemtjänster emellan. Generellt pekar studien på att potentialen för kartläggning med grund i geografiska data minskar ju mer värdet av den beror på mänsklig uppfattning av detta. Det innebär in praktiken, vilket studien också pekar emot, generellt att kulturella ekosystemtjänster som till stor del beror på hur människor uppfattar dessa rekreativmässiga värden är svårare att analysera genom geografiska analyser. Därav skulle studier kunna gynnas av att fler metoder tillämpas för kartläggning av ekosystemtjänster.

Initialt fanns ambitionen att genomföra en kortare intervjustudie på Lunds kommun i syfte att lyfta in ytterligare ett perspektiv på arbetet med ekosystemtjänster. Detta var dock tvunget att bortprioriteras av avgränsande skäl, samt dess ringa betydelse för uppfyllandet av studiens syfte i relation till övriga metoder som nyttjades. Intervjuer hade kunnat öka förståelsen för de rent organisatoriska förutsättningarna för ekosystemtjänstarbetet, exempelvis i fråga om hur intern och förvaltningsöverskridande samverkan ser ut. En fallstudie likt denna, är intressant för att förstå de brister som finns samtidigt som identifikation av aspekter där potentialen inte fullt utnyttjas kan identifieras och vara hjälpsamt i arbetet framåt. Avgränsningsmässigt tillät studien inte att fler fallkommuner studerades - detta är dock något som är av intresse vid framtida studier och för möjligheterna att dra mer generella slutsatser. Denna studie kan ge indikationer som kan vara intressanta ur ett mer generellt perspektiv, även om generella slutsatser är mer svårdragna. Vid framtida likande studier, är det dock viktigt med en förståelse för vilka slutsatser och aspekter som är direkt applicerbara i en ny kontext och när anpassning till andra förutsättningar krävs.

5. Slutsatser

5.1. Kontextspecifika slutsatser

En förståelse för ekosystemtjänstperspektivet kommuniceras genom Lunds kommuns planer och program, men hur denna kunskap integreras och tillämpas i kommunarbetet har inte framkommit genom dokumentanalysen. Ett stärkt ekosystemtjänstperspektiv kan bidra till att en större hänsyn till ekosystemens förutsättningar i förvaltning av mark och vatten i Lunds kommun.

Av de 35 ekosystemtjänster som inkluderades i studien initialt, återkommer 25 i de analyserade styrdokumenterna. Grönprogrammet är det styrdokument med tydligast ekosystemtjänstperspektiv, men översiktsplanen berör till viss del också frågorna. Vikt läggs vid reglerande ekosystemtjänster, liksom vid rekreation och livsmedelsproduktion. Också biologisk mångfald tas upp återkommande. Av dessa 25 ekosystemtjänster, bedömdes det geografiska underlaget medföra god potential för kartläggning av 19 ekosystemtjänster. I flera fall skulle kartläggningar dock behöva kompletteras med mer djupgående geografiska analyser, eller kombineras med andra metoder. Visst geografiskt underlag speglas i kommunens hantering av ekosystemtjänster, även om det inte skett någon övergripande kartläggning av ekosystemtjänster utifrån geografiska data. Detta är dock av intresse att genomföra i kommunens framtida arbete.

5.2. Generella slutsatser och vidare forskning

Tillgången till öppna geografiska data som kan nyttjas av kommuner för kartläggning av ekosystemtjänster är enligt studiens inventering allmänt god och att kartlägga ekosystemtjänster med geografiska data som underlag medför generellt goda möjligheter att visualisera och öka kunskapen om ekosystemens förutsättningar att bidra med ekosystemtjänster. Av studien framgår att möjligheterna att kartlägga ekosystemtjänster med hjälp av geografiska data skiljer sig ekosystemtjänster emellan. Generellt pekar studien på att potentialen för geografisk kartläggning minskar ju mer ekosystemtjänsten direkt beror på hur människor uppfattar ekosystemtjänstens värde. Detta gäller exempelvis för kulturella och rekreativt mässiga ekosystemtjänster, som är starkt kopplade till människors upplevelser.

Ekosystemtjänster har potential att bidra med viktiga perspektiv för en hållbar planering i kommuner. Samtidigt krävs ett fortsatt arbete för att göra den forskning som bedrivits på ämnet mer tillämplig i en praktisk kommunal kontext. Det finns ett behov av tydligare vägledning och riktlinjer för hur kommuner bör arbeta med att kartlägga och integrera ekosystemtjänster i planeringsprocesser, vilket även inkluderar vilka data som kan utnyttjas med hjälp av verktyg och metoder. Detta behövs för att stärka kopplingen mellan formuleringar om ekosystemtjänster i styrdokument och den praktiska implementeringen av frågorna. Utifrån denna fallstudie tycks ekosystemtjänstbegreppet snarare användas för konceptuella beskrivningar, än som ett verktyg för att stärka en långsiktigt hållbar mark- och vattenanvändning, trots att studien antyder att sådan potential finns.

Att kartlägga ekosystemtjänster är komplext. Denna studie tillför kunskap om kartläggning utifrån övergripande strukturer, till vilka mer detaljerade kartläggningar och värderingar bör länkas. Skala och detaljnivå är viktiga aspekter att beakta i en kartläggning av ekosystemtjänster, liksom tidsmässiga variationer i produktion av ekosystemtjänster. Det slutsatser som dras i denna studie grundar sig på en fallstudie och hur denna relaterar till tidigare forskning. Liknande studier är därmed önskvärdt, eftersom en kartläggning av ekosystemtjänster är högst kontextspecifik. Metod och dataunderlag som nyttjas kan därmed behöva anpassas till gällande förutsättningar, snarare än att fullt ut replikera en tidigare genomförd studie av liknande slag. Kunskapen kring hur dessa metodologiska avvägningar bör göras behöver studeras vidare.

Tack

Tack till alla er som stöttat och uppmuntrat mig under uppsatsskrivandet!

Referenser

- Ahlström Isacson, H., Sjösten Harlin, F. & Stenkula, U. (2021). *Ekosystemtjänster – En verktygslåda 1.0*. White Arkitekter.
- Backe, C., Lindegaard, N., Sundén, E., Borisson Lundvall, M., Fontell, K., Serverin, P., Adielsson, M. K., Larsson, K., Österman, J., Blomberg, P. & Marin, Å. (2020). *Grönprogram för Lunds kommun*. Lunds kommun.
- Barthel, S., Koffman, A., Bovin, M., Lundqvist, E., Campbell, E. & Tuvendal, M. (2015). Kartläggning och analys av ekosystemtjänster i Stockholms stad. Calluna AB, Stockholm.
- Beery, T., Stålhammar, S., Jönsson, K. I., Wamsler, C., Bramryd, T., Brink, E., Ekelund, N., Johansson, M., Palo, T. & Schubert, P. (2016). Perceptions of the ecosystem services concept: Opportunities and challenges in the Swedish municipal context. *Ecosystem Services*, 17, 123–130. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.12.002>
- Berlin, G. & Rosquist, G. (2014). *Här finns höga naturvärden i Skåne – Artpools- och traktanalys med hjälp av rödlistade arter*. Länsstyrelsen Skåne, Malmö.
- Boverket. (2020a). *Ekosystemtjänster och PBL:s verktyg*. Hämtad 2022-05-11, från: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/pbl/verktyg_PBL/
- Boverket. (2020b). *Kommunal fysisk planering*. Hämtad 2022-05-11, från: <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/kommunal-planering/>
- Boverket. (2021a). *Ekosystemtjänster*. Hämtad 2022-04-19, från: <https://www.boverket.se/sv/PBLkunskapsbanken/planering/oversiktsplan/alimanna-intressen/hav/naturvarden/ekosystemtjanster/>
- Boverket. (2021b). *Försörjande ekosystemtjänster*. Hämtad 2022-05-17, från: <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planeringsfragor/ekosystemtjanster/olika-typer-av-ekosystemtjanster/forsorjande-ekosystemtjanster/>
- Boverket. (2021c). *Kulturella ekosystemtjänster*. Hämtad 2022-05-17, från: <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planeringsfragor/ekosystemtjanster/olika-typer-av-ekosystemtjanster/kulturella-ekosystemtjanster/> 64

- Boverket. (2021d). *Reglerande ekosystemtjänster*. Hämtad 2022-05-17, från: <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/ekosystemtjanster/olika-grupper-av-ekosystemtjanster/reglerande/>
- Boverket. (2021e). *Stödjande ekosystemtjänster*. Hämtad 2022-05-17, från: <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planeringsfragor/ekosystemtjanster/olika-typer-av-ekosystemtjanster/stodjande-ekosystemtjanster/>
- Boverket. (2021f). *Så planeras Sverige*. Hämtad 2022-05-11, från: <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/>
- Boverket. (2022). *Ekosystemtjänster i översiktsplan*. Hämtad 2022-05-11, från: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/metod_planering/op/
- Bryman, A. (2011). *Sambällsvetenskapliga metoder*. (2. rev. uppl.) Stockholm: Liber AB.
- Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F. & Windhorst, W. (2009). Landscapes' capacities to provide ecosystem services - A concept for land-cover based assessments. *Landscape Online*, 15(1), 1–22. <https://doi.org/10.3097/LO.200915>
- Burkhard, B., Fath, B.D. & F. Müller. (2011). Adapting the adaptive cycle: Hypotheses on the development of ecosystem properties and services. *Ecological Modelling* 222: 28782890.
- Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S. & Müller, F. (2012). Mapping supply, demand and budgets of ecosystem services. *Ecological Indicators* 21, 17–29.
- Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y. & Müller, F. (2014). Ecosystem service potentials, flows and demands-concepts for spatial localisation, indication and quantification. *Landscape Online*, 34(1), 1–32. <https://doi.org/10.3097/LO.201434>
- Cardinale, B.J., Duffy, A. Gonzalez, D.U., Hooper, C., Perrings, P., Venail, A. Narwani, G.M., Mace, D., Tilman, D.A., Wardle, A.P., Kinzig, G.C., Daily, M., Loreau, J.B., Grace, A., Larigauderie, D., Srivastava, S. & Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486: 59-67.
- Carpenter, S. R., Mooney, H. A., Agard, J., Capistrano, D., Defries, R. S., Diaz, S., Dietz, T., Duraiappah, K. A., Oteng-Yeboah, A., Miguel Pereira, H., Perrings, C., Reid, V. W., Sarukhan, J., Scholes, J. R. & Whyte, A. (2009). Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(5), 1305–1312. <https://doi.org/10.1073/pnas.0808772106>
- CICES. (2017). *Draft of Common International Classification of Ecosystem Services: V5.0: Guidance on the Application of the revised Structure*. In press.
- Colding, J., Andersson, E., Barthel, S., Borgstro, S., Elmqvist, T. & Folke, C. (2014). Reconnecting Cities to the Biosphere : Stewardship of Green Infrastructure and

- Urban Ecosystem Services, *Ambio*, 43, 445–453.
<https://doi.org/10.1007/s13280-014-0506-y>
- Convention on biological diversity. (2020b). *The convention on biological diversity*. Hämtad 2020-05-09, från <https://www.cbd.int/convention/>
- Convention on biological diversity. (2022). *History of the Convention*. Hämtad 2022-05-22, från: <https://www.cbd.int/history/>
- Cook, B. R. & Spray, C. J. (2012). Ecosystem services and integrated water resource management: Different paths to the same end? *Journal of Environmental Management*, 109, 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.05.016>
- Crossman, N. D., Burkhard, B., Nedkov, S., Willemsen, L., Petz, K., Palomo, I., Drakou, G. E., Martín-Lopez, B., McPhearson, T., Boyanova, K., Alkemade, R., Egoh, B., Dunbar, B. M. & Maes, J. (2013). A blueprint for mapping and modelling ecosystem services. *Ecosystem Services*, 4, 4–14. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.02.001>
- Danley, B. & Widmark, C. (2016). Evaluating conceptual definitions of ecosystem services and their implications. *Ecological Economics*, 126, 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.04.003>
- David, M. & Sutton, C. D. (2016). *Sambällsvetenskaplig metod* (S.-E. Torhell, Övers.; 1. uppl). Studentlitteratur.
- Esaiasson, P., Oscarsson, H., Wängnerud, L., Gilljam, M. & Towns, A. E. (2017). *Metodpraktikan: Konsten att studera samhälle, individ och marknad* (Femte upplagan). Wolters Kluwer.
- Europeiska kommissionen. (2011). *Biologisk mångfald*. Hämtad 2022-05-22, från: https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity_2020/2020%20Biodiversity%20Factsheet_SV.pdf
- Gómez-Baggethun, E. & Barton, D. N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019>
- Haines-Young, R. & Potschin, M. (2009). *Methodologies for defining and assessing ecosystem services*. University of Nottingham, Centre for Environmental Management. Hämtad från: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=C17CB38AB3DC8083264394B0497365E2?doi=10.1.1.403.2560&rep=rep1&type=pdf>
- Haines-young, R., & Potschin, M. (2015). *The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being*. In: Raffaelli, D. & C. Frid (eds.): *Ecosystem Ecology: a new synthesis*. BES Ecological Reviews Series, CUP, Cambridge.
- Hansen, K., Malmaeus, M., & Lindblad, M. (2014). *Ekosystemtjänster i svenska skogar*. IVL Svenska Miljöinstitutet, Stockholm.
- Hansen, R., Frantzeskaki, N., McPhearson, T., Rall, E., Kabisch, N., Kaczorowska, A.,

- Kain, J.-H., Artmann, M. & Pauleit, S. (2015). The uptake of the ecosystem services concept in planning discourses of European and American cities. *Ecosystem Services*, 12, 228–246. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.11.013>
- Hanson, H., Hesslekrans, Å., Lidgren, J., Person, A., Westerberg, A., Remin Ström, M., Görlin, K., Pfeiffer, S., Svännel, J. & Tillgren, J. (2016). *BEST rapporten: får ekosystemtjänster tillräckligt stöd i PBL?* Malmö stad. <https://malmo.se/download/18.6fb145de1521ab79c0a5de98/1491305398518/BESTprojektet.pdf>
- Harrie, L. (2013). Geografisk Informationsbehandling – Teori, metoder och tillämpningar. 6. Lund: Studentlitteratur AB, pp. 114–125
- Hysing, E. (2021). Challenges and opportunities for the Ecosystem Services approach : Evaluating experiences of implementation in Sweden. *Ecosystem Services*, 52(March), 101372. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101372>
- IPBES. (2019). *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.*
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2022). *Summary for Policymakers.* In D. C. R. H.-O. Pörtner, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (Ed.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.*
- Jönsson, I., Ekelund, N., Wamsler, C., Brink, E., Beery, T., Palo, T., Schubert, P., Stålhammar, S., Bramryd, L. & Johansson, M. (2017). *Implementering av ekosystemtjänstbegreppet i kommunal verksamhet.* Naturvårdsverket, Stockholm.
- Khoshkar, S., Balfors, B., & Wärnbäck, A. (2018). Planning for green qualities in the densification of suburban Stockholm - opportunities and challenges. *Journal of environmental planning and management*, 61(14), 2613-2635. <https://doi.org/10.1080/09640568.2017.1406342>
- Kristianstad kommun. (2017). *Grönplan - Analyser.* Kristianstad kommun.
- Kristianstad kommun. (2017a). *Grönplan - ekologiska samband.* Kristianstad kommun.
- Kristianstad kommun. (2017b). *Grönplan - Kartläggning av ekosystemtjänster.* Kristianstad kommun.
- La Notte, A., D'Amato, D., Mäkinen, H., Paracchini, M. L., Liqueste, C., Egoh, B., Geneletti, D. & Crossman, N. D. (2017). Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. *Ecological Indicators*, 74, 392–402. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.11.030>
- Larondelle, N., Haase, D. & Kabisch, N. (2014). Mapping the diversity of regulating ecosystem services in European cities. *Global Environmental Change*, 26, 119–129. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.008>
- Li, Y., Zeng, C., Liu, Z., Cai, B. & Zhang, Y. (2022). Integrating Landscape Pattern

- into Characterising and Optimizing Ecosystem Services for Regional Sustainable Development. *Land*, 11, 140. <https://doi.org/10.3390/land11010140>
- Liquete, C., Kleeschulte, S., Dige, G., Maes, J., Grizzetti, B., Olah, B. & Zulian, G. (2015). Mapping green infrastructure based on ecosystem services and ecological networks: A Pan-European case study. *Environmental Science and Policy*, 54, 268–280. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.07.009>
- Lunds kommun. (2018a). *Lunds kommuns översiktsplan: Del 1 Planstrategi*. Lunds kommun.
- Lunds kommun. (2018b). *Lunds kommuns översiktsplan: Del 2 Markanvändning och hänsyn*. Lunds kommun.
- Lunds kommun. (2019a). *Handlingsplan för hantering av extraordinära händelser*. Lunds kommun.
- Lunds kommun. (2019b). *Risk- och sårbarhetsanalys för Lunds kommun*. Lunds kommun.
- Lunds kommun. (2020a). *Lunds kommuns program för social hållbarhet 2020-2030*. Lunds kommun.
- Lunds kommun. (2020b). *Program för trygghet och säkerhet*. Lunds kommun.
- Lunds kommun. (2021). *LundaEko Lunds kommuns program för ekologisk hållbar utveckling*. Lunds kommun.
- Lunds kommun, & VA Syd. (2017). *Sjö- och vattendragsplan*. Lunds kommun.
- Lunds kommun, & VA Syd. (2018a). *Åtgärdsplan för hantering av dagvatten i befintlig stadsmiljö – Lunds stad Sammanhang*. Lunds kommun.
- Lunds kommun, & VA Syd. (2018b). *Dagvattenplan*. Lunds kommun.
- Länsstyrelsernas Geodatakatalog. (2020). *Bullerutbredning - Ostörda områden 2016 – Raster*. Hämtad 2022-03-25, från: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=07fe68c1-c472-4048-9698-d9e611907883&showmetadataview>
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. (2015). *Ostörda områden – Var finns de?* Länsstyrelsen i Jönköpings län.
- Maes, J., Egoh, B., Willemen, L., Liquete, C., Vihervaara, P., Grizzetti, B., Drakou, G. E., La Notte, A., Zulian, G., Bouraoui, F., Paracchini, L. M., Braat, L. & Bidoglio, G. (2015). Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem Services*, 1(2012), 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.06.004>
- Malinga, R., Gordon, L. J., Jewitt, G. & Lindborg, R. (2015). Mapping ecosystem services across scales and continents - A review. *Ecosystem Services*, 13, 57–63. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.01.006>

- Martinez-Harms, M. J., & Balvanera, P. (2012). Methods for Mapping Ecosystem Service Supply: A Review. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 8: 17-25.
- Miljödepartementet. (2013). *Synliggöra värdet av ekosystemtjänster - Åtgärder för välfärd genom biologisk mångfald och ekosystemtjänster (SOU 2013:68)*. <https://www.regeringen.se/49bba7/contentassets/ba53cd9f18b74f348eb0ff31e8280d60/synliggöra-wardet-av-ekosystemtjanster-sou-201368>
- Miljödepartementet. (2014a). *En svensk strategi för biologisk mångfald och ekosystemtjänster (Prop. 2013/14:141)*. Regeringskansliet. <https://www.regeringen.se/49bb9c/contentassets/d11a7625086a4c3cb09fcf6322687aba/en-svensk-strategi-for-biologisk-mangfald-och-ekosystemtjanster-prop-201314141>
- Miljödepartementet. (2014b). *Uppdrag att ta fram riktlinjer och genomförandeplan avseende regionala handlingsplaner för grön infrastruktur. M2014/1948/Nm*. Hämtad 2022-06-20, från: [uppdrag-att-ta-fram-riktlinjer-och-en-genomforandeplan-avseende-regionala-handlingsplaner-for-gron-infrastruktur-m20141948nm](https://www.regeringen.se/49bb9c/contentassets/d11a7625086a4c3cb09fcf6322687aba/en-svensk-strategi-for-biologisk-mangfald-och-ekosystemtjanster-prop-201314141) (regeringen.se)
- Miljödepartementet. (2020). *EU:s strategi för biologisk mångfald för 2030*. Regeringskansliet, faktagromemoria 2019/20:FPM43. Hämtad 2022-05-22, från: <https://data.riksdagen.se/fil/36E23634-418C-4D6F-A735-84756E8C71FF>
- Millennium Ecosystem Assessment [MEA]. (2005). *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press, Washington DC.
- Naturvårdsverket. (u.å.). *En värdefull ekosystemtjänst*. Hämtad 2022-03-10, från: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/pollinering/darfor-behovs-pollinering/>
- Naturvårdsverket. (2009). *Våtmarksinventeringen – resultat från 25 års inventeringar*. Nationell slutrapport för våtmarksinventeringen. VMI i Sverige. Rapport 5925. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2012). *Sammanställd information om Ekosystemtjänster*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2015). *Guide för värdering av ekosystemtjänster*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2017). *Ekosystemtjänstförteckning med inventering av dataunderlag*. Naturvårdsverket.
- Nikodinoska, N., Paletto, A., Pastorella, F., Granvik, M. & Franzese, P. P. (2018). Assessing, valuing and mapping ecosystem services at city level: The case of Uppsala (Sweden). *Ecological Modelling*, 368, 411–424. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.10.013>
- Niss, J., Berlin, G., Ek, C., Niss, J., Rosquist, G., Andersson, M., Berglund, M., Persson, C., Roos, B. & Björkander, M. (2020). *Grön infrastruktur i Skåne - Nulägesbeskrivning 2020. Handlingsplanen för grön infrastruktur*. Länsstyrelsen Skåne,

Malmö.

- Nordin, A. C., Hanson, H. I. & Olsson, J. A. (2020). Integration of the ecosystem services concept in planning documents from six municipalities in southwestern Sweden. *Ecology and Society* 22(3):26. <https://doi.org/10.5751/ES-09420-220326>
- Oxelösunds kommun. (2019). *Landskapets värden i Oxelösund*. Oxelösund.
- Poikolainen, L., Pinto, G., Vihervaara, P., Burkhard, B., Wolff, F., Hyytiäinen, R. & Kumpula, T. (2019). GIS and land cover-based assessment of ecosystem services in the North Karelia Biosphere Reserve, Finland. *Fennia*, 197(2), 249–267. <https://doi.org/10.11143/fennia.80331>
- Portman, M. E. (2013). Ecosystem services in practice: Challenges to real world implementation of ecosystem services across multiple landscapes - A critical review. *Applied Geography*, 45, 185–192. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.09.011>
- Queiros, C., Meacham, M., Richter, K., Norström, A. V., Andersson, E., Norberg, J. & Peterson, G. (2015). Mapping bundles of ecosystem services reveals distinct types of multifunctionality within a Swedish landscape. *Ambio*, 44 (Special Issue: Climate and land-use change effects on landskap processer, biodiversity, ecosystem services and governance), 89–101. <https://doi.org/10.1007/s>
- Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G.D., Bennett, E.M. (2010). Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 107 (11), 5242–5247.
- Ryan, G. W. & Bernard, H. R. (2003). Techniques to Identify Themes. *Field Methods*, 15(1), 85–109.
- Schröter, M., Remme, R. P. & Hein, L. (2012). How and where to map supply and demand of ecosystem services for policy-relevant outcomes? *Ecological Indicators*, 23, 220–221. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.03.025>
- Schubert, P., Ekelund, N. G. A., Beery, T. H., Wamsler, C., Jönsson, K. I., Roth, A., Stålhammar, S., Bramryd, L., Johansson, M. & Palo, T. (2018). Implementation of the ecosystem services approach in Swedish municipal planning. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 20(3), 298–312. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2017.1396206>
- Seppelt, R., Dormann, C. F., Eppink, F. V., Lautenbach, S. & Schmidt, S. (2011). A quantitative review of ecosystem service studies : approaches , shortcomings and the road ahead. *Journal of applied Ecology*, 48, 630–636. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01952.x>
- Shen, J., Chen, C. & Wang, Y. (2021). What are the appropriate mapping units for ecosystem service assessments? A systematic review. *Ecosystem Health and Sustainability*, 7:1, 1888655, <https://doi.org/10.1080/20964129.2021.1888655>
- Statistiska Centralbyrån. (2015). *Kommuner i siffror*. Sverige i siffror.

<http://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/kommuner-i-siffror/>.
Hämtad: 2022-04-29.

- Sveriges miljömål. (2017). *Ett rikt växt- och djurliv – saker kommuner kan göra*. Hämtad 2022-06-20, från: <https://www.sverigemiljomal.se/stod-och-rad-i-miljoarbetet/ett-rikt-vaxt--och-djurliv---saker-kommuner-kan-gora/> Sveriges miljömål. (u.å.).
- Sveriges miljömål. (u.å.). *Sveriges miljömål*. Hämtad 2022-06-20, från: <https://www.sverigemiljomal.se/miljomalen/>
- Sörensen, J., Persson, A. S. & Olsson, J. A. (2021). A data management framework for strategic urban planning using blue-green infrastructure. *Journal of Environmental Management*, 299. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113658>
- TEEB. (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*. Edited by Pushpam Kumar. Earthscan: London and Washington.
- Upplands Väsby kommun. (2015). *Kartläggning av ekosystemtjänster i Upplands Väsby kommun*. Upplands Väsby kommun.
- Upplands Väsby kommun. (2016a). *Strategier och metoder för kartering av ekosystemtjänster*. Upplands Väsby kommun.
- Upplands Väsby kommun. (2016b). *Utvecklingsplan för ekosystemtjänster i Upplands Väsby kommun - Översiktliga prioriteringar inför fortsatt planarbete*. Upplands Väsby kommun.
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed*. Vetenskapsrådet.



LUNDS
UNIVERSITET

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

Lunds universitet

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