



UPPSALA
UNIVERSITET

UPTEC W 23021

Examensarbete 30 hp

Juni 2023

Kartläggning och värdering av ekosystemtjänster för två multifunktionella vattenparker

Sofia Ejderby

Referat

Kartläggning och värdering av ekosystemtjänster i två multifunktionella vattenparker

Sofia Ejderby

Ekosystemtjänster är de produkter och tjänster som ekosystem bidrar med som skapar nytta och ökad välfärd för människor. Ekosystemtjänster kan delas in i fyra huvudkategorier stödjande, reglerande, försörjande och kulturella ekosystemtjänster. I detta examensarbete inom civilingenjörsprogrammet i Miljö- och vattenteknik undersöktes två multifunktionella vattenparker utifrån ett ekosystemtjänstperspektiv. Baserat på en sammanställning av 33 ekosystemtjänster inom de fyra huvudkategorierna av ekosystemtjänster kartlades, analyserades och värderades vattenparkernas bidrag.

De två multifunktionella vattenparkerna som undersöktes är Gottsunda dagvattenpark i Uppsala och Johannisbergs våtmarkspark i Västerås. Vattenparkernas multifunktionalitet innebär för staden att de inte enbart fungerar som reningssteg för dagvatten innan det når respektive recipient utan också fyller en funktion som grönområde för rekreation samt bidrar till biologisk mångfald och till kunskap och inspiration för liknande projekt i framtiden. Dessa funktioner knyter an till flera ekosystemtjänster som vattenparkerna bidrar med bland annat ekosystemtjänsterna rekreation, vetenskap och utbildning samt den stödjande ekosystemtjänsten biologisk mångfald. Men ekosystemtjänstanalysen visar också att vattenparkerna bidrar till fler ekosystemtjänster än de som direkt kopplar till vattenparkernas projekterade funktioner.

Varje ekosystemtjänsts bidrag analyserades och en kvalitativ värdering gjordes utifrån detta. Analysen baserades på insamlat underlag bland annat i form utav en enkätundersökning till besökare i parkerna och platsobservationer. Den kvalitativa värderingen kompletterades med en semikvantitativ värdering utförd med två verktyg för värdering av ekosystemtjänster, ESTER och VEsta.

Resultatet visar att de två multifunktionella vattenparkerna ger ett större bidrag till ekosystemtjänster som direkt kopplar till vattendammarnas huvudfunktion, att rena dagvatten. Båda vattenparkerna har potential att bidra mer till ekosystemtjänster som beror på terrester grönska, till exempel till luftrening och bullerreducering. Den största skillnaden mellan vattenparkerna är att Johannisbergs våtmarkspark ger ett högre bidrag till ekosystemtjänster så som primärproduktion och rekreation än Gottsunda dagvattenpark då parken är större till ytan. Gottsunda dagvattenpark däremot ger ett större bidrag till ekosystemtjänsten vetenskap och utbildning och vattenreglering genom sin placering. I ett framtida klimat med mer extremt väder är bidraget från reglerande ekosystemtjänster så som reglering av klimat och reglering av vattenflöde extra värdefullt. Vattenparkerna ger också ett stort bidrag till biologisk mångfald vilket är en bra funktion då det skapar resiliens, det vill säga jordens förmåga att bibehålla, för människor, önskvärda funktioner även under antropogen påfrestning. Detta är viktigt i ett mer urbaniserat samhälle då vi människor fortfarande är beroende av ekosystem och de tjänster och bidrag de skapar för oss.

Nyckelord: Ekosystemtjänst, Multifunktionalitet, Dagvatten, ekosystemtjänstanalys, värdering

Institutionen för ekologi och genetik, Uppsala universitet, Norbyvägen 18 D, SE-752 36 Uppsala, Sverige, ISSN 1401-5765

Abstract

Mapping and valuation of ecosystem services from two multifunctional water parks

Sofia Ejderby

Ecosystem services are the products and services that ecosystems provide that create benefits and increased welfare for people. Ecosystem services can be divided into four main categories: supporting, regulating, provisioning and cultural ecosystem services. In this degree project within the Master of Science in Environmental and Water Engineering program, two multifunctional water parks were examined from an ecosystem service perspective. Based on a compilation of 33 ecosystem services within the four main categories of ecosystem services, the contributions of the water parks were mapped, analyzed and valued.

The two multifunctional water parks examined are Gottsunda Stormwater Park in Uppsala and Johannisberg Wetland Park in Västerås. The multifunctionality of the water parks means that they fulfill more than one function in the city, where the main function of both water parks is to treat stormwater before it reaches the respective recipient. The water parks also serve as a green space for recreation, contribute to biodiversity and provide knowledge and inspiration for similar projects in the future. These functions are linked to several ecosystem services that water parks provide, including the ecosystem services of recreation, science and education and the supporting ecosystem service of biodiversity. But the ecosystem service analysis also shows that the water parks contribute to more ecosystem services than those directly linked to the planned functions of the water parks.

The contribution of each ecosystem service was analyzed and a qualitative assessment was made on this basis. The analysis was based on data collected in the form of a survey of visitors to the parks and site observations. The qualitative valuation was supplemented by a semi-quantitative valuation carried out with two tools for valuing ecosystem services, ESTER and VEstá.

The results show that the two multifunctional water parks make a greater contribution to ecosystem services directly linked to the main function of the ponds, i.e. stormwater treatment. Both water parks have the potential to contribute more to ecosystem services that depend on terrestrial greenery, such as air purification and regulation of noise pollution. The biggest difference between the water parks is that Johannisberg Wetland Park makes a higher contribution to ecosystem services such as primary production and recreation than Gottsunda Stormwater Park, as the park is larger in area. Gottsunda stormwater park, on the other hand, makes a greater contribution to the ecosystem service science and education and water regulation through its location. In a future climate with more extreme weather, the contribution from regulating ecosystem services such as climate regulation and water flow regulation is particularly valuable. Water parks also make a major contribution to biodiversity, which is a good function in a future climate as it creates resilience, i.e. the earth's ability to maintain functions desirable to humans even under anthropogenic stress. This is important in a more urbanized society where we humans are still dependent on ecosystems and the benefits they create for us.

Keywords: Ecosystem services, Multifunctionality, Stormwater, Ecosystem service analysis, valuation

Förord

Detta examensarbete omfattar 30 hp och skrivs inom ramarna för civilingenjörsprogrammet i miljö- och vattenteknik vid Uppsala universitet. Examensarbetet har utförts inom projektet LIFE IP Rich Waters och handledare har varit Lova Lind vid avdelningen för Vattenmyndigheten för Norra Östersjöns vattendistrikt, Länsstyrelsen Västmanland. Ämnesgranskare för examensarbetet har varit Gesa Weyhenmeyer, Institutionen för ekologi och genetik, Uppsala universitet.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Kartläggning och värdering av ekosystemtjänster i två multifunktionella vattenparker

Sofia Ejderby

Människor är beroende av det naturen skapar och ger oss. Naturen försörjer oss inte bara med rent vatten och andra nödvändigheter de ger oss många tjänster så som skyddar oss mot naturkrafter, skapar syre genom fotosyntes och är en plats för avkoppling. Dessa tjänster som naturen ger oss och som bidrar till vår livskvalité kan kallas ekosystemtjänster.

Två multifunktionella vattenparker har byggts inom det EU-finansierade projektet LIFE IP Rich Waters. Den ena parken ligger i Gottsunda i Uppsala och den andra i Johannisberg i Västerås. Med multifunktionell vattenpark menas en park som också har stora vattendammar och att parkerna är multifunktionella betyder att de fyller flera funktioner. De två parker som studeras i detta examensarbete renar vatten från omkringliggande områden som flödar till vattendammarna, de bidrar till biologisk mångfald genom de många livsmiljöerna för djur och växter. De fyller också en funktion som område för rekreation då man kan promenera, rasta hunden eller ha picknick i parken.

Syftet med examensarbetet är att undersöka vilka ekosystemtjänster de två multifunktionella vattenparkerna kan bidra med och hur mycket. Genom att analysera om vattenparkerna bidrar med en stor bredd av tjänster ges en större förståelse för vilka mervärden parkerna ger, kanske mer än bara de planerade funktionerna?

Resultatet visar att vattenparkerna bidrar med fler ekosystemtjänster än bara de som direkt kan kopplas till de planerade funktionerna men att de ekosystemtjänsterna som direkt kopplar till vattenrening ger ett större bidrag. Biologisk mångfald är också en ekosystemtjänst som parkerna bidrar mycket till. Speciellt om man jämför med hur det var innan, nu finns det vattendammar och ett akvatiskt ekosystem med växter och djur, till skillnad från bara åkermark. Johannisbergs våtmarkspark är större till ytan vilket gör att den bidrar med ett större värde till ekosystemtjänster som påverkas av storlek, till exempel rekreativsmöjligheterna och primär produktion. Gottsunda dagvattenpark däremot bidrar mer till ekosystemtjänsterna reglering av vattenflöde samt vetenskap och utbildning tack vare sin placering intill en förskola.

Sammanfattningsvis så bidrar de multifunktionella vattenparkerna med många funktioner och tjänster som är extra viktiga i framtiden. Urbaniseringen ökar och extremväder blir vanligare, med mer regn och värme. Vattenparkerna bidrar med ekosystemtjänster som dels reglerar effekterna av hetta och skyfall och dels ekosystemtjänster som skapar resiliens, det vill säga ekosystemens inneboende förmåga att motstå påfrestningar skapade av oss människor. Resiliens är värdefullt för att i framtiden kunna fortsätta att ta del av de tjänster som naturen ger och som detta examensarbete visar, de multifunktionella vattenparkerna kan leverera.

INNEHÅLL

1.	Inledning.....	1
2.	Problemformulering	3
2.1.	Syfte.....	3
2.2.	Frågeställning	3
2.3.	Avgränsning.....	3
3.	Bakgrund	4
3.1.	Ekosystemtjänster	4
3.2.	Multifunktionalitet.....	8
3.3.	Våtmarkspark.....	8
4.	Metod	10
4.1.	Gottsunda dagvattenpark	10
4.2.	Johannisbergs våtmarkspark.....	11
4.3.	Platsanalys	13
4.4.	Enkätundersökning	13
4.5.	Ekosystemtjänstanalys och värdering.....	14
4.5.1.	Sammanställning av ekosystemtjänster.....	14
4.5.2.	Val av verktyg	14
4.5.3.	Indikatorer och data.....	15
4.5.4.	Havs- och Vattenmyndigheten och VEsta.....	15
4.5.5.	ESTER.....	16
5.	Resultat.....	17
5.1.	Ekosystemtjänster	18
5.1.1.	Luftrening	18
5.1.2.	Klimatreglering	19
5.1.3.	Sedimentationskvarhållning/erosionsskydd	19
5.1.4.	Reglering av övergödning	20
5.1.5.	Reglering av giftiga ämnen	21
5.1.6.	Biologisk reglering	23
5.1.7.	Pollinering	23
5.1.8.	Vattenrening och reglering av flöde	24
5.1.9.	Skydd mot extremväder	25
5.1.10.	Reglering av buller	26
5.1.11.	Försörjande ekosystemtjänster	27
5.1.12.	Rekreation.....	27

5.1.13.	Fysisk hälsa.....	30
5.1.14.	Mentalt välbefinnande	31
5.1.15.	Estetik	31
5.1.16.	Vetenskap och utbildning	31
5.1.17.	Kulturarv och identitet.....	32
5.1.18.	Inspiration	32
5.1.19.	Naturarv	32
5.1.20.	Social interaktion	32
5.1.21.	Turism.....	32
5.1.22.	Primärproduktion.....	33
5.1.23.	Livsmiljöer.....	33
5.1.24.	Biogeokemiska cykler	34
5.1.25.	Näringsväv	34
5.1.26.	Biologisk mångfald.....	35
5.1.27.	Kretslopp	35
5.1.28.	Jordmånsbildning.....	35
5.2.	Sammanlagd ekosystemtjänstvärdering	35
5.2.1.	Resultat från verktyget ESTER	35
5.2.2.	Resultat från verktyget VEsta	37
6.	Diskussion	40
6.1.	Verktyg för semikvantitativ värdering av ekosystemtjänster	40
6.2.	Vattenparkernas bidrag till ekosystemtjänsterna nu och i framtiden	41
6.3.	Multifunktionalitet och ekosystemtjänster	46
7.	Slutsatser	47
8.	Referenser.....	48
	Bilaga 1 – Sammanställning av ekosystemtjänster från HaV, ESTER och VEsta	52
	Bilaga 2 – Frågor och svar från enkätundersökningen.....	53
	Bilaga 3 - VEsta	63
	Bilaga 4 - ESTER.....	73

1. Inledning

Ekosystemtjänster är tjänster som ekosystem ger oss och som direkt eller indirekt bidrar till människors välbefinnande. Begreppet ekosystemtjänst beskriver hur viktiga ekosystem och naturen är för människor. Det kan också användas för att värdera de bidrag naturen ger oss människor (Costanza, 2020). I en valsituation mellan att skapa en naturbaserad lösning jämfört med en traditionell teknisk kan ekosystemtjänster vara användbart för att jämföra alternativen och de olika värden de kan ge. Till exempel en blågrön naturbaserad dagvattenlösning som kan generera fler värden jämfört med ett enkelt dagvattensystem som har som enda funktionen att rena dagvatten.

Att värdera ekosystemtjänster görs vanligtvis genom en kvalitativ, semikvantitativ, kvantitativ eller monetär värdering (Naturvårdsverket, 2015). Beroende på syftet med ekosystemtjänstanalysen väljs en relevant värderingsmetod. I detta examensarbete kommer en kvalitativ och semikvantitativ värdering att göras. En kvalitativ värdering ger en mer nyanserad bild av ekosystemtjänsternas bidrag och den semikvantitativa är användbar för jämförelse och översikt.

Inom det EU-finansierade projektet Life IP Rich Waters har två multifunktionella vattenparker byggts. Med vattenpark menas en blågrön infrastrukturlösning som innehåller både parkområde ("grön") och vattendammar ("blå"). Den första vattenparken är Gottsunda dagvattenpark och ligger i södra Gottsunda i Uppsala kommun. Den andra vattenparken är Johannisbergs våtmarkspark i Västerås kommun i området Johannisberg. Vattenparkerna är multifunktionella, det vill säga fyller flera funktioner. Det huvudsakliga syftet med att anlägga de två multifunktionella vattenparkerna är att rena dagvatten. Förutom den huvudsakliga funktionen att rena dagvatten fyller vattenparkerna många fler funktioner. Vattendammarna bidrar med biologisk mångfald, ökar rekreativsmöjligheterna samt bidrar till ökad kunskap och inspiration kring multifunktionella lösningar för vattenrening. Kan dessa "extra" funktioner beskrivas som ekosystemtjänster som förväntas levereras av vattenparkerna? Utifrån målen uppsatta för vattenparkerna och en kartläggning av ekosystemtjänster kan sedan skillnaden mellan vilka funktioner som projekterats och de ekosystemtjänster som vattenparkerna idag bidrar med studeras.

Fler människor har bott i städer i Sverige än på landet sedan 1930-talet (SCB, n.d.). Även om fler bor i städer och urbaniseringen är ett faktum så är vi människor fortfarande beroende av naturen och med en ökad exploatering av våra marker är det kanske ännu viktigare att förstå symbiosen mellan människa och natur. Naturen och dess ekosystem försörjer oss inte bara med mat utan bidrar också med många viktiga funktioner så som vatten och luftrening. Förutom att bidra med livsnödvändiga funktioner bidrar naturen också till ökad välfärd och välmående, genom att till exempel vara en plats för rekreation eller avkoppling. I stadsmiljöer kan de funktioner som naturen ger oss genom existerande ekosystem efterliknas i återskapade ekosystem genom så kallade naturbaserade lösningar. Naturbaserade lösningar är åtgärder som skapas genom att efterlikna naturen och de är naturligt multifunktionella (*Naturbaserade Lösningar*, n.d.). Med denna utgångspunkt görs i detta examensarbete en bred ekosystemtjänstanalys och värdering av ekosystemtjänster för vattenparken i Gottsunda och Johannisberg.

Att skapa multifunktionella vattenparker som genererar ekosystemtjänster uppfyller flera aktuella miljömål och mål för hållbar utveckling, inom både ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet. Att skapa vattenparkerna kan också kopplas till en mångfald av FN:s agenda 2030 mål. Bland annat mål 11, Hållbara städer och samhällen, samt mål 15, Ekosystem och biologisk mångfald. Förutom de globala målen kopplar vattenparks-projektet till de svenska miljömålen. För en hållbar stadsutveckling finns etappmålet om att ta vara på och integrera stadsgrönnska och ekosystemtjänster i urbana miljöer, vilket ska vara uppnått till 2025. Projektet är också en del av att uppfylla etappmålet för dagvattenhantering i bebyggelse (Integrering Av Stadsgrönnska Och Ekosystemtjänster i Urbana Miljöer – Sveriges) . Att använda ekosystemtjänstperspektivet är också aktuellt i omställningen för ett framtida klimat och för att gynna biologisk mångfald (Regeringskansliet, 2015) .

2. Problemformulering

2.1. Syfte

Syftet med projektet är att kartlägga, analysera och värdera ekosystemtjänster i två multifunktionella vattenparker, byggda i Uppsala och Västerås kommun inom projektet LIFE IP Rich Waters. Kartläggning sker utifrån samtliga kategorier för ekosystemtjänster; försörjande, reglerande, kulturella och stödjande.

2.2. Frågeställning

- Vad är värdet av de ekosystemtjänster som vattenparkerna bidrar med idag?
- Vilka ekosystemtjänster bidrar vattenparkerna med i framtiden i ett föränderligt klimat?
- Hur förhåller sig idén om multifunktionalitet till de ekosystemtjänster som vattenparkerna idag bidrar med och den funktion de var planerade att uppfylla?

2.3. Avgränsning

Arbetet är avgränsat till de två multifunktionella vattenparkerna som var färdigställda vid start för examensarbetet i januari 2023. Parkerna som undersöks i detta arbete är Gottsunda dagvattenpark och Johannisbergs våtmarkspark som både har fokus på att rena dagvatten. En begränsande faktor i arbetet är tillgängliga data. Vid tidpunkten för examensarbetet har ett fåtal vattenkvalitétmätningar gjorts i Johannisberg och Gottsunda och ingen inventering av biologisk mångfald är ännu gjord efter etablering av parkerna.

3. Bakgrund

Centralt för arbetet är begreppet ekosystemtjänster. Nedan följer en definition och bakgrund till begreppet för att sätta det i kontext till aktuell forskning och dess användningsområden. Därefter följer en sammanställning av hur ekosystemtjänster används i Sverige idag samt verktyg och metoder för att kartlägga och värdera ekosystemtjänster.

Utöver ekosystemtjänster ger den teoretiska bakgrunden en fördjupning i de termer som används för att beskriva vattenparkerna och deras funktion. Där framkommer begrepp som multifunktionalitet, dagvatten, våtmark och biologisk mångfald. För att ta fasta på framtidsperspektivet beskrivs också resiliens.

3.1. Ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster definieras som produkter och tjänster från ekosystem som bidrar till människans välfärd och livskvalité (NE, n.d.-a). Ekosystemtjänster delas in i fyra kategorier: försörjande, reglerande, kulturella och stödjande (upprätthållande) ekosystemtjänster (ibid.). Definitionen som återfinns i nationalencyklopedin är den allmänt vedertagna definitionen av ekosystemtjänster och kategoriseringen som används idag. Formuleringen av den enskilda ekosystemtjänsten och dess namn kan variera mellan olika studier beroende på användningsområde och syfte med studien. Även hur man avgränsar ekosystemtjänsterna och vad bidrag innebär varierar något mellan olika studier.



Figur 1 De fyra kategorierna av ekosystemtjänster samt två exempel på ekosystemtjänst inom respektive kategori

Ekosystemtjänster introducerades inom forskningen under tidigt 80-tal och fick fäste under sent 90-tal (Torres et al., 2021). Men det var först under 2000-talet som begreppet ekosystemtjänst fick stort genomslag. Detta kan härledas till 2001 och FN-projektet Millennium Ecosystem Assessment (MEA). Projektet pågick mellan 2001 och 2005 med syfte att utvärdera status och trender i världens ekosystem och för att undersöka vilka tjänster ekosystem bidrar med (Millenium ecosystem assessment, 2005). Projektet var utvecklat för att studera och uppnå FN:s Millennium development goals. Millennium development goals var

förlagan till Sustainable Development Goals (SDG) som är FN:s hållbara utvecklingsmål idag. I MEA definierades ekosystemtjänster som de fördelar som människor får från ekosystem. Det var också inom detta projekt som de fyra huvudkategorierna av ekosystemtjänster etablerades (ibid.).

Ett globalt projekt som därefter haft stor effekt på hur vi idag definierar ekosystemtjänster är TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity). Projektet startades av Tyskland och europeiska kommissionen under 2008. Syftet med TEEBs arbetet är att undersöka hur naturen och biologisk mångfald kan skapa värden och användas som verktyg i beslutsfattande (TEEB, n.d.). Därför har som namnet TEEB antyder fokus inom projektet varit att beskriva det ekonomiska perspektivet av ekosystemtjänster. Målet är att verka för en framtida ekonomi där naturens värde speglas i det offentliga och inom beslutsfattande (TEEB, 2013). TEEB utgår från en antropocentrisk synvinkel och beskriver att flödet av ekosystemtjänster kan ses som utdelning till samhället från naturens kapital. I rapporten definieras också indirekta och direkta värden av ekosystemtjänster. Ekosystemtjänster med direkta värden är när bidraget från ekosystemtjänsten direkt jämföras mot ett ekonomiskt medel, till exempel livsmedelsproduktion. En indirekt tjänst är tex filtrering till dricksvatten. (TEEB, 2013)

Ekosystemtjänster är ett sätt att beskriva förhållandet mellan människa och ekosystem. Det finns också många andra begrepp att använda för att beskriva detta. Antingen används andra begrepp istället för ekosystemtjänster eller som komplement till detta. IPBES (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) använder sig inte av begreppet ekosystemtjänst i sitt arbete utan har valt att använda begreppet naturvärde. IPBES utgår från rapporten *The IPBES conceptual framework* (Díaz et al., 2015). I rapporten menar de att naturen kan anses ha ett eget värde och att det är begränsande att utgå från det antropocentriska värdet, det vill säga att utgå från människan. Att naturen endast har ett värde i förhållande till människan menar de är en vanlig västerländsk världsbild. Inom andra samhällen och kulturer finns en annan bild av naturens värde jämfört med människan. Som motsvarighet till ekosystemtjänst används begreppet naturens bidrag till människan ("nature's benefits for humans"). Rapporten pekar också på att mänskligt välbefinnande är en svårdefinierad term utifrån vad som räknas som ett gott liv eftersom ett gott liv också är en subjektiv term.

IPBES val att använda naturvärde kan kopplas till ekosystemtjänstbegreppets begränsning där det utgår från det människocentrerade perspektivet. Detta är en av de många punkter för kritik som finns mot användandet av ekosystemtjänster. I rapporten *Ecosystem Services as a Contested Concept: A Synthesis of Critique and Counterarguments* av Schröter et al. (2014) görs en utförlig sammanställning av de sju vanligaste motargumenten och kritiken mot ekosystemtjänstbegreppet, samt argumenten mot dessa. Det första motargumentet är det miljöetiska, vilket IPBES tagit fasta på, att naturen har ett inneboende värde. Det andra motargumentet är att begreppet ekosystemtjänst sätter människa-natur relationen i fokus och inte har ett holistiskt grepp. Det tredje är att biologisk mångfald och ekosystemtjänster står i konflikt till varandra då fokusåtgärder för ekosystemtjänster inte alltid gynnar biologisk mångfald. Motargument mot detta är att biologisk mångfald går hand i hand och att ekosystemtjänster bygger på biologisk mångfald. Fler motargument är för den ekonomiska

värderingen av ekosystemtjänster, att göra en ekosystemtjänst till en vara och betalning för ekosystemtjänster. Dessa argument belyser svårigheterna med att sätta ett ekonomiskt värde på ekosystemtjänster och att definiera ett allmängiltigt och generaliserat system.

Det finns många olika sätt att jobba med ekosystemtjänster och applicera dessa i verksamheter och inom management. Fördelarna med att använda ekosystemtjänstbegreppet är bland annat att synliggöra värden inom policymaking och management. En studie gjordes för att undersöka om ekosystemtjänster kan appliceras inom EU:s arbete, *European comission impact assessment* (Diehl et al., 2016). Studien visade att en applicering av ekosystemtjänster leder till ett ökat arbete mot hållbar utveckling då ekosystemtjänstmetoden innehåller flera indikatorer än vid traditionellt hållbarhetsarbete. Den positiva effekten från att använda ekosystemtjänster varierar beroende på hur de appliceras och inom vilket område.

I studien *Progress in ecosystem services research: A guide for scholars and practioners* (Torres et al., 2021) ges en överblick av teman som återkommer i den vetenskapliga litteraturen inom forskning kring ekosystemtjänster idag. Studien sammanfattar dels antal artiklar som publicerats, hur ofta de refererats och vilket årtal de dykt upp i litteraturen. Åtta huvudteman har identifierats i studien, bland annat bevarande av biologisk mångfald, ekonomiska värden, ekosystemtjänstforskning, välfärd, landskapsplanering, socio-ekonomiska system, urbanisering och markanvändning samt ekosystem i jordbrukslandskapet och matförsörjning. De olika huvudteman visar på bredden inom området och också på den spridning av intressenter som finns kopplat till studien av ekosystemtjänster.

I rapporten av Diehl et al. (2016) kommer författarna fram till att det finns två sätt att angripa ekosystemtjänstperspektivet. Det ena en ”soft approach” där en fullständig applikation av ekosystemtjänster görs på en högre nivå av abstraktion. Den andra metoden är en ”hard approach” där konkret och kvantitativ information anges med enhet för varje steg. Förutom den mer övergripande indelning i två abstraktionsnivåer kan sättet man angriper ekosystemtjänster delas in i många kategorier. I rapporten av Torres et al. (2021) görs en utförlig sammanställning utifrån aktuell forskning och litteratur de fann i sin litteraturstudie (Tabell 1). Detta examensarbete använder en mer ”soft approach” för att beskriva komplexiteten i ekosystemtjänster och använder flera verktyg och arbetssätt för värdering. Några av de kategorier (Tabell 1) som berörs är icke-monetära verktyg, integrerat ramverk och landskapsekologiskt perspektiv.

Tabell 1 Sammanställning över de vanligaste förhållningssätten och metoderna för att jobba med ekosystemtjänster enligt Torres et al. (2021).

Verktyg	Bokföring Datormodellering Beslutsstöd Ekonomiskt Matriser Meta-analys/bibliometrisk analys Icke-monetär Software modeller Rumsligt explicit Statistisk
Ramverk	Konceptuell Hybrid/integrerad Indikatorer
Management	Bevarande Ekosystem-baserad Ledning/styrande Operativ Planerande Intressent deltagande
Perspektiv	Landskapsekologi Politisk ekologi Människa-miljö interaktion

För att skapa en enhetlig klassificering av ekosystemtjänster i Sverige har Naturvårdsverket gjort en indelning och kategorisering av ekosystemtjänster anpassade för Sverige (Gisselman et al., 2017). Tillsammans med förteckningen finns en vägledning för kartläggning av ekosystemtjänster avsedda att användas på lokal, regional och nationell nivå. (NV6690) (Naturvårdsverket, n.d.). Naturvårdsverkets ekosystemtjänstförteckning är baserad på CICES (Common International Classification of Ecosystem Services)(CICES, n.d.) klassificering av ekosystemtjänster. En viktig distinktion i CICES klassificering är indirekta och direkta tjänster samt nyttor och värden. För att inte dubbelräkna bidrag från tjänster har CICES-systemet endast med direkta tjänster som ekosystemtjänster i sin förteckning. Detta kallas kaskad-modellen (Haines-Young & Potschin, 2010). Vad som klassas som direkt eller indirekt kan variera och bör bestämmas utifrån det specifika fallet. Specifikt för kaskad-modellen är distinktionen mellan ekosystemtjänst och nytta. Ekosystemtjänsten är en tjänst som levereras av ekosystemet och biologisk mångfald. Nyttan och värde är det bidrag som skapas av människor från ekosystemtjänsten för att bidra till mänsklig välfärd. Distinktionen är gjord för att visa på att ekosystemtjänster är något som ekosystemet bidrar med och som sedan kan tas tillvara på och ingår i det socioekonomiska systemet.

Som beskrivet i Naturvårdsverkets *Guide för värdering av ekosystemtjänster* (2015) beror metoden för värdering på det specifika fallet. Därför ges exempel på en stegvis arbetsprocess för värdering av ekosystemtjänster med utgångspunkt ifrån formulerat syfte. Detta examensarbete följer i stora drag den beskrivna arbetsprocessen. Efter att ha identifierat syftet identifieras ekosystemtjänster, analysen avgränsas och utgångspunkten definieras. Vald värderingsmetod tillämpas och till sist görs en återblick.

3.2. Multifunktionalitet

En enkel tolkning av begreppet multifunktionell är en åtgärd, tjänst eller produkts möjlighet att fylla flera funktioner. Multifunktionalitet kan bidra både till synergieffekter och målkonflikter. Med synergieffekt menas att de enskilda funktionerna samverkar och ger ett mervärde tillsammans som inte kan uppnås av de enskilda funktionerna var för sig. Motsatt effekt är en målkonflikt där effekten från de olika funktionerna går i strid med varandra och den totala vinsten blir mindre när funktioner kombineras. (Mälarens vattenvårdsförbund, n.d.)

En mer komplex tolkning av multifunktionalitet och ekosystems multifunktionalitet ges i rapporten *Redefining ecosystem multifunctionality* (Manning et al., 2018). I rapporten visar de att det historiskt vuxit fram två definitioner för ekosystemens multifunktionalitet. Den ena definitionen är ekosystemfunktionens multifunktionalitet ("ecosystem function multifunctionality") som är den mängd av processer som sker i ett ekosystem. Till exempel biologiska och fysiska processer. Den andra definitionen är ekosystemtjänst-multifunktionalitet ("ecosystem service multifunctionality"). Med den andra definitionen menas den mängd av ekosystemtjänster som levereras som svarar på en mänsklig efterfrågan av funktioner.

Syftet med de multifunktionella vattenparkerna som undersöktes i detta examensarbete är att de ska uppfylla flera funktioner som täcker flera olika användningsområden.

Huvudfunktionen av vattendammarna är fortfarande att de renar dagvatten från närliggande urbana områden som leds till vattendrag som sedan leds vidare till Mälaren respektive Ekoln. Men utöver vattenrening ska de också fylla funktionen som grönområde för rekreation och inspiration för liknande projekt i framtiden.

3.3. Våtmarkspark

Den multifunktionella vattenparken i Uppsala heter Gottsunda dagvattenpark och den i Västerås heter Johannisbergs våtmarkspark. Vad är definitionen på en våtmark och kan parken i Johannisberg definieras som våtmark? Den i Sverige mest använda definitionen av våtmark är Våtmarksinventeringens definition som användes inom Naturvårdsverkets arbete att kartlägga Sveriges våtmarker med start under 80-talet (Gunnarsson et al., 2009). Enligt den definitionen kan våtmarksparken idag inte definieras som våtmark då vattenytan inte står nära över markytan och vattenområdet är i dagsläget ej heller vegetationstäckt. I framtiden kan parkerna täckas av vegetation och de kommer då kunna definieras som våtmark enligt Våtmarksinventeringens definition.

En annan definition för våtmark är den som tagits fram inom den internationella våtmarkskonventionen även kallad Ramsarkonventionen (Convention on Wetlands of

International Importance as Waterfowl Habitat, n.d.). Deras definition av våtmark används internationellt och inom EU. Inom Ramsarkonventionen räknas våtmarker skapade av människor som en kategori av våtmark. Enligt denna definition kan våtmarksparken räknas som våtmarksområde. Det är därmed en definitionsfråga om Johannesberg kan klassas som våtmarkspark eller inte.

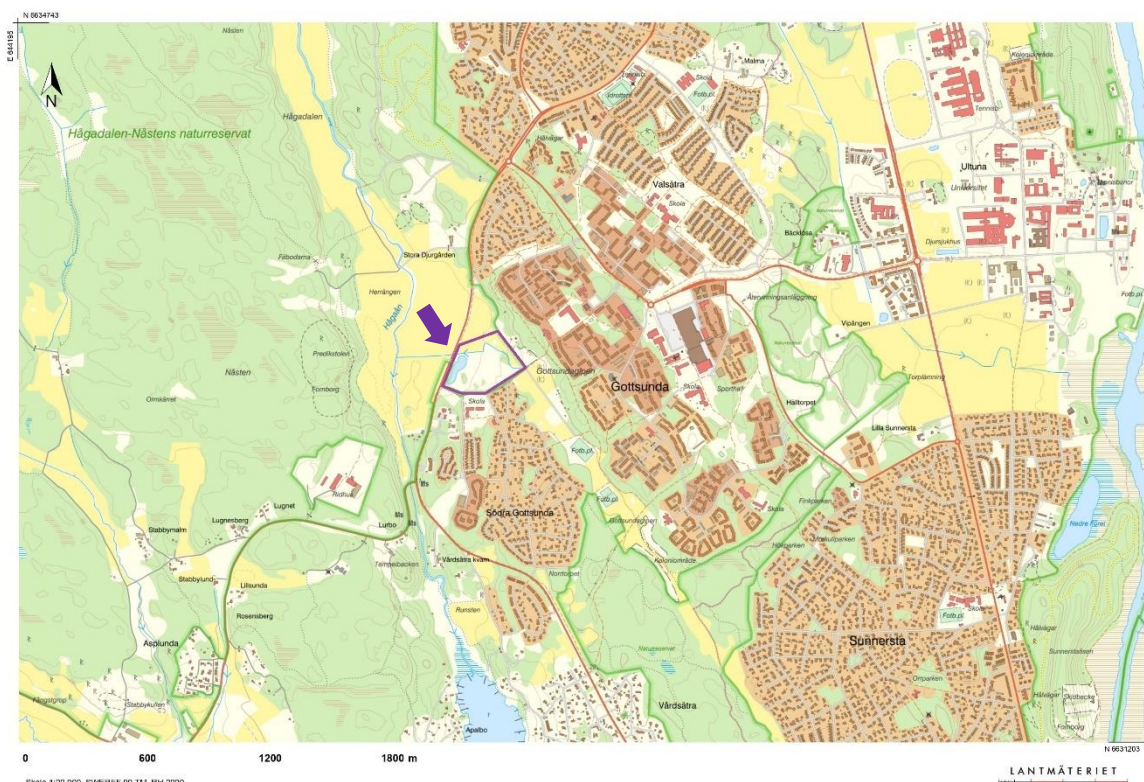
4. Metod

I detta avsnitt presenteras metoder som använts för att kartlägga och värdera ekosystemtjänster som de två multifunktionella vattenparkerna bidrar med. Utgångspunkten är en sammanställning av ekosystemtjänster som är relevanta att studera i det specifika fallet med multifunktionella vattenparker. För att bedöma tillståndet idag för de utvalda ekosystemtjänsterna samlades tillgängliga data in. Dessutom utfördes en platsanalys och en enkätundersökning.

För att värdera och bedöma tillståndet för de ekosystemtjänster som dagvattenparkerna bidrar med samt potentialen för multifunktionella vattenparker gjordes en bedömning med hjälp av utvalda verktyg för ekosystemtjänstvärdering som finns beskriven i detalj i avsnitt 4.5.

4.1. Gottsunda dagvattenpark

Gottsunda dagvattenpark ligger i Uppsala kommun i området södra Gottsunda mellan Gottsundagipen och Hågadalen. Vattenparken ligger intill Vårdsätravägen och är en del av Hågadalen-Nåstens naturreservat. Marken i området där parken ligger utgörs av tidigare produktiv åkermark.



Figur 2 Karta från Lantmäteriet över södra Uppsala. Gottsunda dagvattenpark är markerad med lila. Väster om parken fortsätter Hågadalen-Nåstens naturreservat och öster om parken ligger stadsdelen Gottsunda.

Avrinningen som leds till parken kommer från fyra tekniska avrinningsområden utöver den naturliga avrinningen. De tekniska avrinningsområdena är från kvarteren närmast parken i Gottsunda samt Södra Gottsunda och består utav villaområde respektive flerbostadshus (Figur

2). Tidigare har dagvatten från bostadsområdena runnit direkt till Hågaån via öppna och kulverterade diken. Idag leds dagvattnet genom dagvattenparken och därefter ut i Hågaån. Hågaån är recipient för vattnet från dagvattenparken och uppnår idag ej god kemisk status och måttlig ekologisk status enligt VISS (VattenInformationSystemSverige)(VISS, n.d.-a). Hågaån mynnar i sin tur ut i Ekoln.

1 010 000 m² avvattnas till dagvattenanläggningen varav 172 000 m² takyta. Ytan som avvattnas består utav fastighetsmark, torg, skogsmark, gator och parkering. Det beräknade flödet av dagvatten är 3720 l/s och det totala flödet in i dammen 2330 l/s. Skillnaden i flöde beror på bräddning och infiltration innan vattnet når dammen (Anmälan om dagvattenanläggning, Uppsala Kommun). Den totala ytan för dammarna i parken är 5350 m². Med en genomsnittlig volym på 7420 m³. Volymen är fördelad på tre försedimentationsdammar (två synliga i Figur 3) och en större huvuddamm där filtrering sker med hjälp av växter samt sedimentering. Till respektive försedimentationsdamm leds avrinning från olika delar av avrinningsområdet och det leds sedan genom diken till huvuddammen.



Figur 3 Karta över Gottsunda dagvattenpark med dammar utritade. Källa Uppsala Kommun

I Gottsunda fanns det några fler specifika projekterade funktioner förutom dagvattenrening, grönområde och möjlighet till inspiration. Det fanns ett uttalat mål om biologisk mångfald och rekreation. Det fanns även en pedagogisk avsikt med placeringen av parken med tanke på intilliggande bostadsområden som är påverkade av socioekonomisk segregation (Life IP Rich Waters, 2022). Det fanns också ett mål om att fördröja höga vattenflöden som förväntas i ett framtida klimat.

4.2. Johannisbergs våtmarkspark

Den multifunktionella vattenparken i Västerås heter Johannisbergs våtmarkspark. Parken ligger i området Johannisberg i sydvästra delen av Västerås. Parken ligger mellan kraftvärmeverket i Västerås och Johannisbergs flygfält. Dagvatten från stadsdelarna i området



Figur 5 Ritad karta över Johannisbergs våtmarkspark. Källa Västerås Stad

Specifika funktioner som projekterades för Johannisbergs våtmarkspark i Västerås är att rena vattnet i Kapellbäcken som rinner ut i Mälaren. Det kopplar också till målet att öka utdelningen från de ekosystemtjänster som Mälaren står för idag. Ett andra mål med Johannisberg är att skapa rekreationsmöjligheter i den terrestra delen av parken och att öka biologisk mångfald.

4.3. Platsanalys

För att kartlägga ekosystemtjänsterna och deras bidrag gjordes en platsanalys. Respektive vattenpark besöktes vid två tillfällen och observationer och intervjuer gjordes på plats. Analysen gjordes också med hjälp av kartmaterial, systemhandlingar för parkerna samt material från tidigare studier.

Gottsunda dagvattenpark besöktes den 22/3 under en timme. Vid platsbesöket gjordes också en semistrukturerad intervju och guidning av ansvarig åtgärdssamordnare. Ett andra besök med observation gjordes den 7/5.

Johannisbergs våtmarkspark besöktes 27/3. Vid platsbesöket guidade ansvarig från kommunalt VA-bolag och ansvarig åtgärdssamordnare på kommunen. Under en timme genomfördes en guddad tur av parken tillsammans med en semistrukturerad intervju. Vid besökstillfället var marken snötäckt. Ett andra besök genomfördes den 6/5 när våren kommit och växtligheten tagit fart.

4.4. Enkätundersökning

En enkätundersökning utformades för att samla in information kring besökarens upplevelser av parkerna samt som underlag för bedömning av de kulturella ekosystemtjänsterna. Frågorna i enkäten utformades utifrån de indikativa frågorna i verktygen från VESTA och ESTER.

Enkäten innehöll totalt 10 frågor och var en blandning av flervalss-frågor och fritext-frågor (bilaga 2).

Totalt samlades 21 svar in varav 14 var kopplade till Johannisbergs våtmarkspark och 7 svar till Gottsunda dagvattenpark. Svar samlades in av besökare i parken under en timme i respektive park. Utöver detta skickades enkäten till beställare av examensarbetet och ett antal svar samlades in från spridning online samt under studiebesök i Gottsunda dagvattenpark den 3 maj. På grund av policys kunde enkätundersökningen inte publiceras i respektive kommuns sociala kanaler för att nå ut till fler.

4.5. Ekosystemtjänstanalys och värdering

För att kartlägga ekosystemtjänster som de två vattenparkerna levererar valdes det ut två verktyg som svenska myndigheter använder: ESTER och VEsta (Ahlström Isacson et al., n.d.; Tabell 2). ESTER och VEsta är två olika datorprogram där många frågor behöver besvaras (bilaga 3 och 4) för kartläggningen av ekosystemtjänsterna. ESTER är tillgängligt via Boverket på: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/ester/> (Boverket, n.d.-b) och VEsta är tillgängligt via Havs- och Vattenmyndigheten på: <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/program-projekt-och-andra-uppdrag/ekosystemtjanster/verktyg-for-strukturerad-analys-av-ekosystemtjanster.html> (Havs- och vattenmyndigheten, n.d.). De två program har lite olika fokus. VEsta är framtaget med sötvatten- och havsmiljöer i fokus och ESTER för projektering och planarbete kopplat till stadsplanering och infrastrukturprojekt på land.

4.5.1. Sammanställning av ekosystemtjänster

En fullständig sammanställning av ekosystemtjänster gjordes för att välja ut ekosystemtjänster att undersöka i en kartläggning och för att analysera. För att skapa en heltäckande lista av ekosystemtjänster som täcker in alla möjliga bidrag som kan fås från platsen gjordes en jämförelse av formuleringar som används i de verktyg som finns på den svenska marknaden och används av svenska myndigheter. I detta fall valdes Boverkets verktyg ESTER, Havs- och Vattenmyndighetens verktyg VEsta samt deras rapport Ekosystemtjänster i sötvattensmiljö ut. Dessa källor valdes ut då de belyser de ekosystemtjänster som kan levereras av en plats i storleksordning; park, samt har ett fokus på de tjänster som levereras av ett sötvattenekosystem (Havs- och Vattenmyndigheten) respektive ett grönt parkområde (ESTER). Sammanställningen av ekosystemtjänster att använda i denna rapport gjordes genom att sammanställa alla ekosystemtjänster som tas upp i de utvalda källorna och sedan jämföra och slå ihop de ekosystemtjänster som syftar till samma funktion men som använt en annan rubrik på ekosystemtjänsten (bilaga 1).

4.5.2. Val av verktyg

Urvalet av verktyg att använda för analys och värdering baserades på urvalskriterierna att det är tillämpligt på blå-grön infrastruktur, används i Sverige idag och kan appliceras på ett projekt i storleksordningen park. Det ska dessutom vara tillgängligt och genomförbart inom tidsramen för examensarbetet.

I rapporten *Ekosystemtjänster – en verktygslåda* från C/O city (Ahlström Isacson et al., 2021) finns en aktuell sammanställning av verktyg och metoder för analys och värdering som används i Sverige idag. Utifrån verktygen beskrivna i rapporten och avgränsade urvalskriterier valdes Ekosystemtjänstanalys, ESTER och VEsta som verktyg för analys och värdering i detta examensarbete.

4.5.3. Indikatorer och data

För analys och värdering av ekosystemtjänster samlades underlag in kopplade till de valda ekosystemtjänsterna. Underlag för ekosystemtjänstanalysen var dels platsanalys, enkätundersökning och indikativa frågor. Utöver detta samlades data in som direkt svarade mot en ekosystemtjänst och utifrån tillgång.

Indikatorer för ekosystemtjänster återfinns som indikativa frågor i verktygen för kartläggning och värdering av ekosystemtjänster. Indikatorfrågor som använts i detta arbete är de som återfinns i VEsta och ESTER (bilaga 3 och 4) samt i rapporten *Ekosystemtjänster i stadsplanering-en vägledning* C/O city (Keane et al., 2014).

Data som samlades in var bland annat vattenkvalitetsmätningar från Mälarenergi, data från pilotstudien om avskiljning av lösta och partikelbundna föreningar i dagvattendammar (WRS et al., 2023), GIS-kartor över området samt systemhandlingen från Gottsunda dagvattenpark.

Från Johannisbergs våtmarkspark samlade Mälarenergi in vattenkvalitetsdata från in- och utlopp för perioden februari till mars. Data fanns för 6 mättillfällen vid tre olika mätpunkter. En mätpunkt vid inlopp, en vid utlopp och en vid pumpstationen där vatten pumpas upp från Kapellbäcken. Mätdata inkluderar fosfor, suspenderat material, konduktivitet, pH, tungmetaller och PFAS ämnen. I Gottsunda dagvattenpark har ännu inga kontinuerliga mätningar utförts för in och utlopp och mätdata fanns ej att tillgå förutom SLU¹'s kontinuerliga mätningar av turbiditet i inloppet till vattenparken och en studie av vattenkvalitet som har utförts av WRS (WRS et al., 2023).

Kartunderlag för GIS har samlats in från kartportalen med Öppen data för Uppsala kommun samt material från Västerås kommun för karta, bebyggelse och naturvärdesinventering för området kring Johannisberg.

4.5.4. Havs- och Vattenmyndigheten och VEsta

VEsta är ett verktyg för analys av ekosystemtjänster framtaget av Havs- och Vattenmyndigheten och användes i projektet för att analysera och värdera ekosystemtjänsternas bidrag för de två parkerna. Verktöget är utformat för att fokusera på vattenrelaterade (blå) ekosystemtjänster och består utav ett frågeformulär i Excel (bilaga 3). Frågorna besvarades med hjälp utav insamlat underlag, intervjuer samt platsbesök.

I formuläret får användaren svara på frågor kopplade till de ekosystemtjänster utvalda för att spegla en blå miljö (bilaga 3). För varje fråga finns svarsalternativen ja och nej samt möjlighet att bedöma påverkan som liten, måttlig eller stor. Utifrån detta ges varje ekosystemtjänst ett betyg mellan -3 och 3 och inverkan bedöms som positiv eller negativ. Resultatet presenteras som en sammanvägd bedömning för respektive ekosystemtjänst. Bedömningen är en sammanvägning av betygen för de underkategorier som använts. Till detta ges också grafiska

¹ Jens Fölster SLU mailkontakt

staplar. Resultatet från alla ekosystemtjänsterna illustreras också i två radardiagram, ett för vattenmiljöer och ett för landmiljöer, där axlarna är de undersökta ekosystemtjänsterna.

I rapporten *Ekosystemtjänster från svenska sjöar och vattendrag* från Havs och Vattenmyndigheten (HaV) (2017) sammanställs ekosystemtjänster lämpliga att studera i sötvattenmiljö av Naturvårdsverket. Det är också en av de rapporter som ligger till grund för VEsta, men urvalet av ekosystemtjänster skiljer sig något. I VEsta används något färre ekosystemtjänster och med en viss variation i formuleringen av ekosystemtjänsterna jämfört med HaVs rapport.

4.5.5. ESTER

ESTER är Boverkets verktyg framtaget för analys av ekosystemtjänster. ESTER är uppbyggt på samma sätt som VEsta med frågor där användaren får bedöma projektets påverkan eller uppskatta projektet kvantitativt eller kvalitativt (bilaga 4). Varje ekosystemtjänst bedöms som en kvot av maxpoäng möjliga att få för den ekosystemtjänsten och anges i procent. Verktöget är anpassat för att kunna jämföra resultatet från olika utformningsalternativ. I resultatet visas grafer med tillgången av ekosystemtjänsterna samt skillnaden för olika utformningsalternativ.

5. Resultat

I undersökningen av dagvattendammarnas funktion i Västerås och Gottsunda framkom det att båda dammar bidrar till ett antal olika ekosystemtjänster (Tabell 2). Nedan följer en detaljerad genomgång av ekosystemtjänsterna och huruvida dammarna bidrar till dem.

Tabell 2 Ekosystemtjänster, baserad på sammanställningar från rapporten Ekosystemtjänster från svenska sjöar och vattendrag (Havs- och vattenmyndigheten, 2017), VESTA och ESTER.

Reglerande	Försörjande	Kulturella
Luftrening	Livsmedel	Rekreation
Reglering av klimat	Dricksvatten	Fysisk hälsa
Sedimentationskvarhållning/ erosionsskydd	Genetiska resurser	Mentalt välbefinnande
Reglering övergödning	Vatten till bevattning och industri	Estetik
Reglering giftiga ämnen	Råvaror	Vetenskap och utbildning
Biologisk reglering	Energi	Kulturarv och identitet
Pollinering		Inspiration
Vattenrening och reglering av flöde		Naturarv
Skydd mot extremväder		Social interaktion
Reglering av buller		Turism
Stödjande		
	Primärproduktion	
	Livsmiljöer	
	Biogeokemiska cykler	
	Näringsväv	
	Biologisk mångfald	
	Kretslopp	
	Jordmånsbildning	

5.1. Ekosystemtjänster

5.1.1. Luftrening

Båda vattenparkerna bidrar till ekosystemtjänsten luftrening. Johannisbergs våtmarkspark i större utsträckning än Gottsunda då parken har en större area med mer grönska och en större vattenyta. Effekten som parkerna har genom att rena luften beror också på luftkvaliteten i området, båda parkerna ligger intill en bilväg vilket är en källa till luftförorening.



Figur 6 Gottsunda dagvattenpark till vänster och Vårdsättravägen på högersidan med cykelväg mellan.

Luftföroreningar är dels partiklar och olika föroreningar så som PAHer, kväve- och svaveloxider, marknära ozon, kolväten, kolmonoxid och tungmetaller (*Luftföroreningar Och Dess Effekter*, n.d.). Ekosystemtjänsten luftrening kan genereras genom växtlighetens förmåga att rena luft genom absorption i lövverket. Enligt Boverkets sammanställning kan en träddrad rena upp till 10–15% av partiklarna i luften. Vid det första platsbesöket i mars i respektive park var primärprodukten mycket begränsad. Vid det andra tillfället när vegetationsperioden kommit igång, syntes att grönskan tagit fart. Däremot var många träd nyplanterade, ett fåtal i Gottsunda och fler i Johannisberg, och storleken på lövverken de kommande åren är mycket begränsad. Totalt fanns ett fåtal träd i respektive parkområde men större skogspartier fanns belägna utanför parkernas avgränsade område.

Systemets förmåga att ha en positiv eller negativ inverkan på mängden koldioxid i atmosfären är beroende av kolets kretslopp. Ytvatten i sjöar och vattendrag är i regel övermättade av CO₂ (Sebastian Sobek, n.d.) vilket leder till att de är nettokällor till atmosfäriskt CO₂. Däremot kan övergödning i vattenförekomsten leda till en ökad primärproduktion och en nettosänka av koldioxid över tid när kolet sedimenteras.

Bäckar har ett turbulent flöde som ökar gasutbytet med atmosfären och skapar en nettokälla av koldioxid till atmosfären. I Gottsunda dagvattenpark finns en längre sträcka med en bäck, från försedimentations damm till huvuddamm, som kan öka gasutbytet. Tillskillnad från i Johannisberg där vattendammarna sitter ihop i ett sammanhängande system. Från båda parkerna leds vattnet vidare i öppet dike.

Effekten av ekosystemtjänsten kan baseras på aktuell luftförorening i området. När luftföroreningar mättes på Storgatan i centrala Västerås under 2022 överstegs miljömålet för dygnsmedelvärde gällande PM_{2.5} på 25 µg/Nm³ endast en gång i april. Miljömålet för PM₁₀ ligger på 30 µg/Nm³ och MKN på 50 µg/Nm³ och där överskreds båda gränsvärdena för dygnsmedelvärde ett flertal gånger under februari och mars. Miljökvalitetsnormen är ett juridiskt bindande gränsvärde och för PM₁₀ kan det överskridas för 35 dygn innan MKN överskrids. Miljömålet är en lägre satt gräns som är satt utifrån ett hälsoperspektiv och är inte juridiskt bindande. För kväveoxid har dygnsmedelvärde det senaste året inte överskridit MKN på 60 µg/Nm³ (*Vasterasluft.Se*, n.d.). Johannisbergs våtmarkspark ligger ca 5 km från den centrala Storgatan och partikelhalterna kan därmed antas vara lägre än i de mer hårt trafikerade delarna av centrala Västerås. Däremot ger Storgatans luftmiljö en indikation på luftkvaliteten i Västerås stad och där är Johannisbergs våtmarkspark ett område som kan hjälpa till och att förbättra stadsmiljöns luftkvalité. I Uppsala kan luftföroreningshalter utläsas från luftföroreningskarta över PM₁₀ och kväveoxid. Baserat på årsdata från 2020, året innan parken byggdes kan en halt på mindre än 10 µg/Nm³ PM₁₀ och en halt på 5–10 µg/Nm³ NO₂ utläsas (*Luftföroreningskartor / SLB-Analys*, n.d.). Halten är något högre längs Vårdsåtravägen jämfört med omkringliggande mark men halterna ligger fortfarande under gränsvärdet.

5.1.2. Klimatreglering

Parkerna bidrar med reglering av lokalt klimat genom grönskan i parken och vattenförekomsternas temperaturreglerande effekt. Johannisberg är till ytan större, både vad gäller dammarnas yta och grönområden, därför kommer effekten att vara större i Johannisberg än i Gottsunda vattenpark.

Klimatreglering syftar till reglering av det lokala klimatet varav den mest påtagliga effekten i urbana områden är reglering av den urbana värmeön. Grönska i form utav träd och buskar bidrar till reglering av temperatur genom att bidra med skugga och evapotranspiration. Vattenförekomsten bidrar genom evapotranspiration och vattenmassan kan också absorbera värme samt transportera bort värme genom sitt flöde (Kleerekoper et al., 2012).

Båda parkerna innehåller grönska och vatten som kan bidra med att reglera effekten av värmeön i ett urbant landskap. Framför allt parken i Västerås som har en vattenyta på 6.5 ha nästan 10 gånger större än ytan i Uppsala. Däremot ligger båda parkerna placerade utanför tätbebyggt område där effekten av värmeön är som störst.

5.1.3. Sedimentationskvarhållning/erosionsskydd

Erosion kommer ske i båda vattenparkerna över tid då vattnet meandrar och flödar genom dammarna. I Johannisberg flödar vattnet genom flera på varandra följande dammar vars utformning liknar ett meandrande flöde. I Gottsunda dagvattenpark har tydligt åtskiljda dammar och det finns ett flertal punkter som är mer utsatta för erosion vilket kunde observeras under platsbesök (Figur 7). Vattenerosion sker i bäckar och vattendrag och redan vid låga hastigheter börjar små partiklar förflyttas med vattnets rörelse. Lite erosion kan vara till nytta för ekosystemet men erosionen kan förstärkas av mänskliga ingrepp till en negativ

nivå. Erosion påverkar även strandkanter och slänter, enligt intervjuer har detta tagits hänsyn till i båda fallen genom anpassning av släntlutning.



Figur 7 Dike i Gottsunda dagvattenpark med skarp krök med möjlighet till bräddning till befintligt dike rakt fram.

Inkommande vatten till båda parkerna har en hög grumlighet från avrinningsområdet. Där ett tydligt samband kan ses mellan regntillfällena och en ökad turbiditet i inkommande vatten. Dammarnas syfte är kvarhållande av sediment. Konstruktionen av sedimenteringsdammarna har därmed minskat flödet av sediment till recipient jämfört med tidigare dagvattenlösningar. I Gottsunda dagvattenpark förväntas en avskiljning av suspenderat material på 70% baserat på modellerad inkommande halt suspenderat material och volymen vatten i dammen delat på reducerad area (Uppsala Kommun, 2019). I Johannisberg uppskattas istället att 60% av inkommande vatten renas. Den faktiska mängden som sedimenteras i respektive park beror på omsättningstid, flöde och inkommande halt, vilket det inte gjorts mätningar på ännu.

5.1.4. Reglering av övergödning

Avrinning från urbana områden och naturmarker avleds till respektive vattenpark och innehåller fosfor. Fosfor kan även läcka från jordbruksmark i avrinningsområdet. Om endast parkerna studeras som ett fristående system bidrar de inte till att reglera övergödning inom systemets gränser. Tvärtom tillförs ett överskott av fosfor, som leder till övergödning. Däremot bidrar de båda parkerna till reglering av övergödning i respektive recipient.

Värden för totalfosfor för Johannisbergs våtmarkspark beräknades från mätdata. Recipient från vattenparken är Mälaren och närmaste mätområde i VISS är Mälaren, Västerås hamn (VISS, n.d.-b). För Gottsunda dagvattenpark baseras totalfosforhalten på WRS pilotstudie. Recipient från Gottsunda är Hågaån och observerad halt totalfosfor hämtas från VISS (VISS, n.d.-a). Som jämförelsevärde används det representativa intervallet för dagvatten från SVUs rapport (Viklander et al., 2019).

Tabell 3 Värderna för totalfosfor från inlopp till respektive park samt recipient i förhållanden till ett representativt intervall som allmänt gäller för dagvatten enligt en SVU rapport (Viklander et al., 2019).

Mätpunkt	totalfosfor [$\mu\text{g/l}$]
Inlopp Gottsunda	227
Hågaån (VISS)	65
Inlopp Johannisberg	424
Utlopp Johannisberg	202
Mälaren Västerås hamnar(VISS)	46
Representativt intervall för dagvatten (SVU)	140–400

5.1.5. Reglering av giftiga ämnen

Inkommande vatten till båda parker innehåller tungmetaller. Syftet är att tungmetaller och andra giftiga ämnen ska samlas upp i dammarna. För Johannisbergs våtmarkspark visar mätdata att detta sker i viss utsträckning. Det går däremot i dagsläget inte att visa att Gottsunda dagvattenpark bidrar till reglering av giftiga ämnen i en större utsträckning då det saknas mätdata.

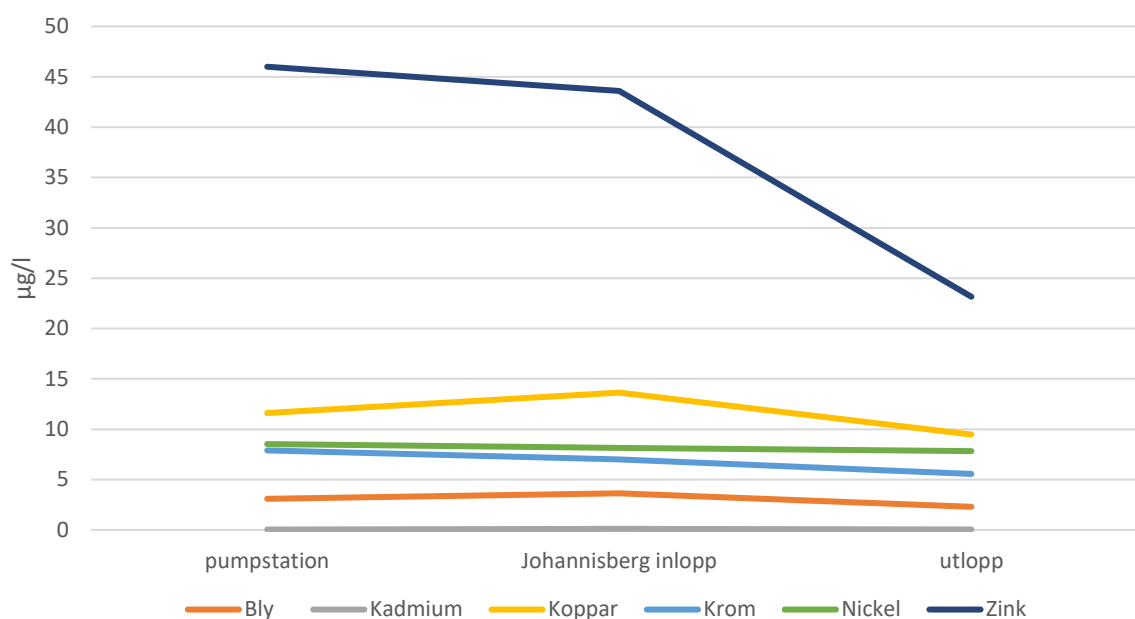
Reglering av giftiga ämnen i dagvattendammarna sker genom nedbrytning, sedimentering och ackumulering av föroreningar i biomassa. De giftiga ämnena kan sedan föras bort genom muddring eller skörd av biomassa. Vid tidpunkten för projektet är tillväxten av akvatisk biomassa begränsad.

Nedan följer en sammanställning av halterna av olika tungmetaller med mätdata från Johannisberg, data från rapporten från Gottsunda samt riktvärden från SVUs rapport (Viklander et al., 2019; WRS et al., 2023). För de ämnen där det finns referensvärde från SVU rapporten för dagvatten ligger uppmätta värden i underkant för referensintervallet för dagvatten.

Tabell 4 Halter av ett urval tungmetaller i inkommande vatten till vattenparken i jämförelse till vanligt förekommande halter i dagvattendammarna enligt en SVU rapport (Viklander et al. 2019).

Förorening	Johannisberg inlopp [$\mu\text{g/l}$]	Gottsunda inlopp [$\mu\text{g/l}$]	SVU [$\mu\text{g/l}$]
Bly	3.64	4	5–70
Kadmium	0.11	0.13	
Koppar	13.64	10	10–100
Krom	7	3.9	2–25
Nickel	8.16	0.7	
Zink	43.6	80	50–200

För Johannisbergs våtmarkspark finns det mätningar av vattenkvalitet från tre provpunkter, inlopp, utlopp samt pumpstation. För samtliga mätningar är halten lägre i utloppet än vid inlopp eller pumpstation (Figur 8). För koppar, kadmium och bly är halten något högre vid inloppet än vid pumpstationen



Figur 8 Medelvärdet av respektive förorening vid de tre mätpunkterna i Johannisbergs våtmarkspark från mätningar februari-mars 2023

Vid tidpunkten för mätning, februari-mars 2023, var växtsäsongen inte igång och parken hade ännu inte hunnit få någon väletablerad växtlighet i dammarna. Däremot minskade mängden suspenderat material från pumpstation till utlopp med 53%. Avskiljningen beräknades som den procentuella minskningen mellan inloppspunkt och utlopp. För samtliga föroreningar minskade mängden mellan in och utlopp och mellan pumpstation och utlopp (Tabell 5).

Tabell 5 Procentuella minskningen mellan inlopp och utlopp till Johannisbergs våtmarkspark

Förorening	Avskiljning (inlopp-utlopp)
Bly	37%
Kadmium	56%
Koppar	30%
Krom	20%
Nickel	4%
Zink	47%

5.1.6. Biologisk reglering

I både Gottsunda och Johannisberg finns naturlig biologisk reglering i form av fladdermöss, vars habitat gynnas med uppsatta fladdermusholkar.



Figur 9 Informerande skylt om fladdermöss och myggor intill området med fladdermusholkar i Gottsunda

Dagvatten kan innehålla patogena mikroorganismer vilket kan komma från miljön, djur eller felkoppling med avloppsledning (Viklander et al., 2019). Patogena mikroorganismer kan mätas med hjälp utav indikatorbakterier och det är viktigt om vattenförekomsten används till dricksvattenproduktion eller har ett rekreativt värde. Det finns inga mätningar av patogena mikroorganismer från Johannisberg eller Gottsunda men båda parkerna är utformade för att möjliggöra kontakt med vattnet för det ökade rekreationsvärdet.

5.1.7. Pollinering

I Gottsunda har ett försök till bihotell gjorts (Figur 10). Stockarna med håligheter och liknande delar i bihotellet har dock försvunnit från strukturen. Troligtvis har förbipasserande tagit delar av hotellet. Det finns en intention om att skapa en blomsteräng som gynnar pollinerare men vid platsbesök i maj syntes inga tecken på detta. Val av jordlager och liknande har gjorts för att gynna växtlighet som bidrar till biologisk mångfald och därmed pollinerare.



Figur 10 Struktur för bihotell samt informationsskylt i Gottsunda dagvattenpark

I Johannisberg har det inte varit möjligt med en naturlig ängsmark på grund av jordarten och inga specifika växter för att locka till sig pollinerare är planterade. Därmed bidrar Johannisberg inte med ekosystemtjänsten pollinering i lika stor utsträckning men det finns fortfarande blommor från tidigare markanvändning som gynnar pollinerare.

5.1.8. Vattenrening och reglering av flöde

Suspenderat material så som partiklar i vattnet avlägsnas också genom sedimentation i dagvattendammarna. Turbiditetsmätningar från Gottsunda visar sambandet mellan flöde och suspenderat material vid skyfall. Den ökade mängden partiklar som observeras vid skyfall kallas first flush (Viklander et al., 2019). I Gottsunda dagvattenpark har WRS gjort mätningar av vattenkvalité i inloppet till dagvattenparken (WRS et al., 2023). Avskiljningsgraden mellan pumpstation och utlopp är 53%. Referensvärdet är ett representativt intervall framtaget i rapporten om dagvattenkvalité av SVU (Viklander et al., 2019).

Tabell 6 Medelvärde av mängden suspenderat material för tre mätpunkter i Johannisberg, en för Gottsunda samt referensvärde från rapporten Kunskapsammanställning vattenkvalité (Viklander et al., 2019)

	Johannisberg inlopp (mg/l)	Johannisberg utlopp (mg/l)	Johannisberg pumpstation (mg/l)	Gottsunda inlopp (mg/l)	SVU (mg/l)
Suspenderade ämnen	75	18.4	39.28	207	40– 200

Flödet in till Johannisbergs våtmarkspark pumpas från Kapellbäcken till ett dike utmed landsvägen som leder vattnet till den första dammen i systemet. Vattenflödet i parken regleras genom detta pumpsystem.

För Gottsunda dagvattenpark är flödesberäkningar gjorda för ett 2-års regn för avrinningsområdena med den rationella metoden (Stenström et al., 2019). Det är också modellerat med avseende på framtida förtätning i området. I projekteringen användes ett flöde för dimensionering som var mindre än möjligt maxflöde från ett av bostadsområdenas avrinning. Resterande flöde projekterades som breddning till Hågaån som lösning. Vid större flöden finns bräddningspunkter till befintliga diken från samtliga dammar och en översilningsyta ner till huvuddammen fungerar som extra reningssteg vid bräddning.



Figur 11 Dike för bräddning från inflödet till huvuddammen. Översilningsytan till höger med dräneringsrör i kanten.

5.1.9. Skydd mot extremväder

Vattenparkerna kan framför allt hjälpa till att reglera utfallet vid extremväder så som ökad nederbörd och extrem hetta. Reglering vid extrem hetta kopplar direkt till tjänsten reglering av klimat. Vid extrem hetta är temperaturreglering extra viktig förutom att reglera temperaturförändringen som uppstår vid värmeö-effekten.

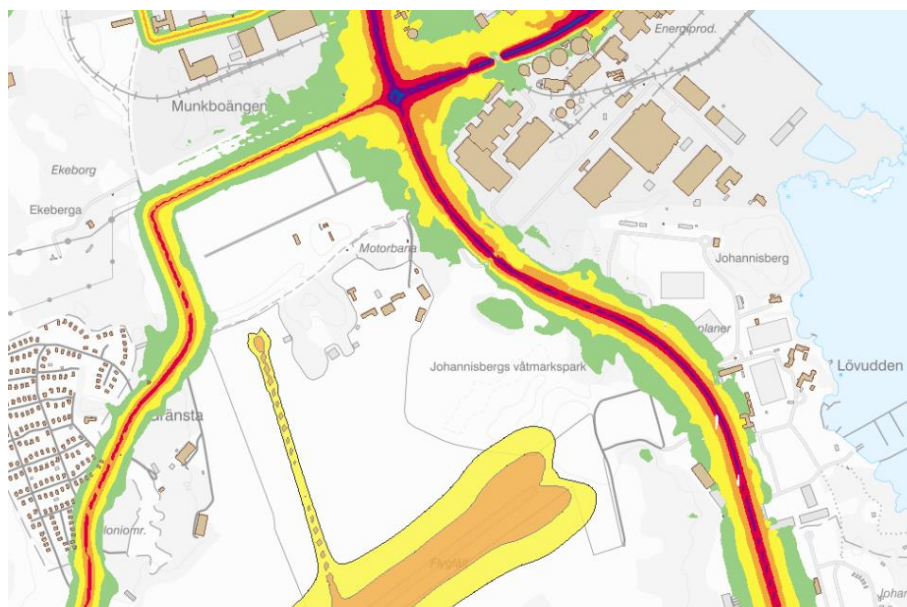
Eftersom flödet in är reglerat i Johannisbergs våtmarkspark minskar risken för översvämning i parken men parken kan inte heller bidra till att reglera flödet i Kapellbäcken med tillhörande urbana avrinningsområde vid extrema skyfall eller höga flöden. Parken är konstruerad för att hantera större skyfall som faller över parken med översilningsytor.

Vattenparken i Gottsunda ligger nära recipient och ingen översvämningssproblematik har identifierats nedströms varför huvuddammen ej har utformats som fördröjningsdamm. Vid extremväder finns däremot risk för översvämning av området.

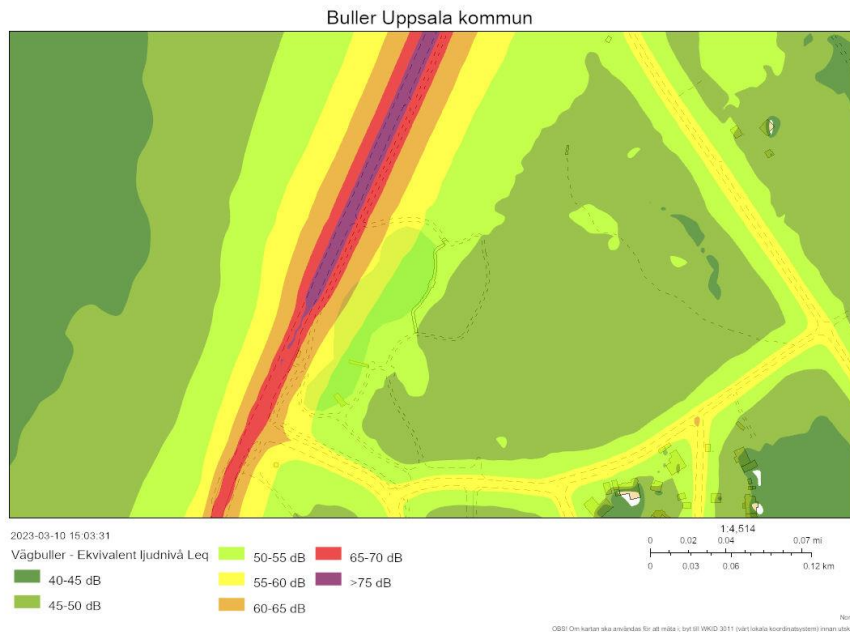
5.1.10. Reglering av buller

Vattenparkerna bidrar till reglering av buller genom grönska i parkerna som fungerar som barriär mot bullerkällor och som dämpar störande ljud. Platsens utformning spelar roll beroende på höjdformationer och hur växter planteras. Gottsunda dagvattenpark har ett begränsat bidrag till denna ekosystemtjänst. Johannisbergs våtmarkspark upplevs reglera buller bättre eftersom höjdformationer hjälper till i bullerregleringen. Båda parkerna har en åkerholme med tätare växtlighet och träd bevarade ungefär i mitten av parkens område. Åkerholmen bidrar i båda fallen till att dämpa buller och trafikljud från intilliggande väg.

Bullerdämpning är till för att reglera en störning och obehag som är skapat av människor och är en viktig aspekt för att skapa en god ljudmiljö. En god ljudmiljö kan enligt Naturvårdsverkets riktlinje vara att 80% uppfattar ljudmiljön som god och en ljudnivå på runt 45-55 dB anses bra för en stadspark under dag-kväll (*God Ljudmiljö i Rekreatiomsområden*, n.d.). Både parken i Johannisberg och Gottsunda ligger intill en bilväg och bullerkartläggningarna för både Västerås och Uppsala visar att det i parkområdet i snitt är en ljudnivå på ca 50 dB men högre längs med vägsträckningen vilket är på gränsen till en god ljudmiljö.



Figur 12 Buller 2022. grönt 50 db enligt Leq rött 65 db. Flygplatsens gula 55 FBN (flygbullernivå). Källa: Västerås stad geodata,



Figur 13 Vägbuller kartlagt i Uppsala kommun där den röda sträckan är Vårdsätravägen och den mörkgröna triangeln är området för Gottsunda dagvattenpark.

5.1.11. Försörjande ekosystemtjänster

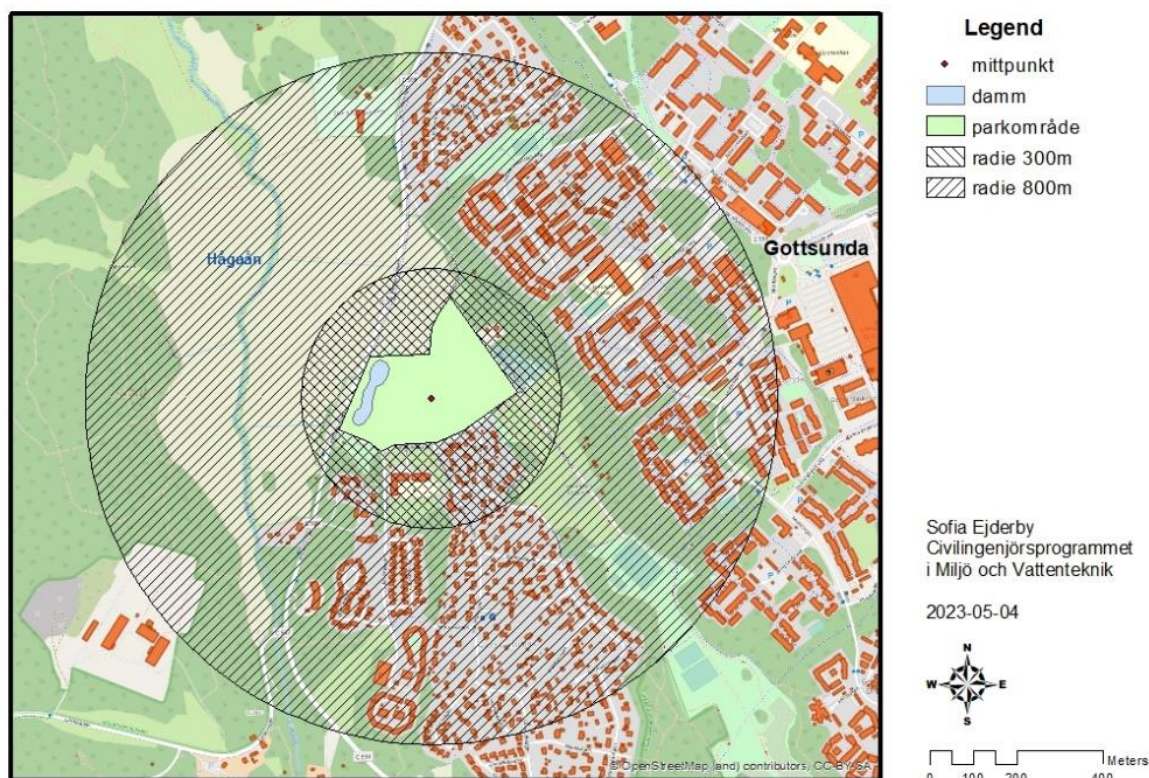
Dagvattenparkerna genererar inga försörjande ekosystemtjänster direkt. De kan ha en positiv effekt på dricksvattengenerering genom påverkan på vattnets kretslopp. Men direkt försörjer parkerna inte med vatten. Eftersom tanken med dammarna är att efterlikna ett våtmarks ekosystem finns ingen fisk som annars kan räknas som livsmedel.

5.1.12. Rekreation

Enkätundersökningen visar att parkerna utnyttjas som rekreationsområde för aktiviteter så som utflykter och promenader. Vid samtliga platsbesök har besökare vistats i parkerna. Under platsbesöket, som ägde rum under en vårhelg i början av maj under en timme, fann det ett tiotal besökare i Johannisbergs våtmarkspark och ca 1–3 besökare rörde sig genom Gottsunda dagvattenpark.

Ett avstånd på 300m mellan bostad och grönområde är en vedertagen riktlinje för bostadsnära grönområden (Boverket, n.d.-a). Avståndet på 300m är det faktiska avståndet att ta sig och innefattar inte barriärer som kan uppstå. En stadsdelspark bör optimalt ligga inom ett avstånd på 500-800m (ibid.). Västerås stad utgår bland annat från 300m och 800m i sin grönyteplanering. Genom platsbesök och kartanalys av Gottsunda och Johannisberg analyserades avståndet mellan bostäder och grönområde. I följande figurer är en radie på 300m och 800m utritade i GIS med en godtycklig mittpunkt i parkområdet. För bostäder som ligger innanför den utritade radien av 300m utgör parken ett bostadsnära grönområde och inom 800m räknas det som stadsdelspark.

Gottsunda dagvattenpark, Uppsala



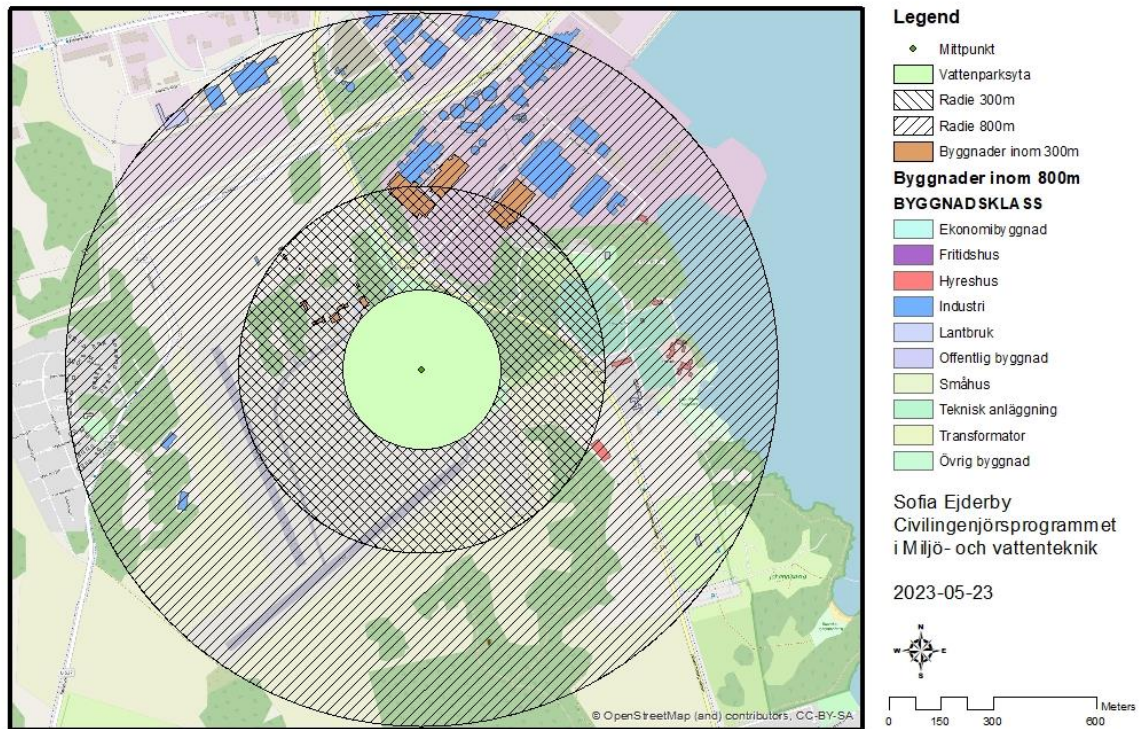
Figur 14 Fastigheter inom en radie av 300 m till vattenparken. Lägenhetshus i Gottsunda i nordöstra hörnet och villområde i södra delen.

Vid Gottsunda dagvattenpark ligger det söder om parken ett villaområde. Av de befintliga byggnaderna i södra delen av kartan är majoriteten villor och den större L-formade byggnaden är en förskola. Enligt kartan (Figur 14) ligger ett flertal av villorna inom en radie av 300m och fler inom en 800m radie. I den nordöstra delen av kartan ligger ett bostadsområde med större lägenhetshus. Ett flertal av byggnaderna hamnar inom 800m radien men det mörkgröna området nordöst om parken mellan dagvattenparken och de större lägenhetshusen är ett brant skogsparti. Ett dike samt grusväg löper parallellt med parken och genom skogspartiet finns endast mindre stigar. Detta betyder att det faktiska avståndet till parken från denna riktning är längre än det utritade på kartan.

En observation från platsbesöket var att besökare som kommer till parken österifrån inte möts av informationsskyltar. En stor informationsskylt om parken står i riktning mot besökare som kommer från bilvägen västerifrån. Majoriteten av besökare har tagit sig med cykel eller bil till

parken.

Johannisbergs våtmarkspark, Västerås



Figur 15 Byggnader inom 300m och 800m radie från Johannisbergs våtmarkspark.

Kring Johannisbergs våtmarkspark finns inga bostadsområden inom 300m från parken. Husen närmast parken tillhör Johannisbergs flygplats och flygklubb. Majoriteten av byggnaderna inom 800m är industri med ett par hyreshus som hyser en blandning av verksamheter.



Figur 16 En lekplats? Förskolebarn från intilliggande förskola rör sig i Gottsunda dagvattenparken vid platsbesök den 22/3-23

Rekreativsvärdet kan återspeglas i besökarnas omdöme. Omdömen på Google Maps ger en indikation på att platsen ses som ett besöksmål och rekreativsområde. Johannisbergs våtmarkspark hade (den 14/5) på Google Maps 20 omdömen med ett snittbetyg på 4.3/5. Gottsunda dagvattenpark har ännu inte fått några betyg på Google Maps.

5.1.13. Fysisk hälsa

Båda parkerna är utformade för att möjliggöra promenad och motion. Gångvägar slingrar runt dammarna i båda parkerna. Johannisberg har längre sammanhängande promenadslingsor runt i parken. Vid platsbesök i parken observerades att fotgängare promenerade i Johannisberg men i Gottsunda dagvattenpark var det också besökare som passerade genom parken, parken i sig var inte destinationen. Gottsunda dagvattenpark ligger inom Hågadalen-Nåstens naturreservat och i nära anslutning till Gottsunda gipen. Konnektiviteten till grönområden är god och det finns anslutande gång- och cykelväg. Intill Johannisbergs våtmarkspark finns också gröna skogsområden och en vandringsled passerar förbi parken. Konnektiviteten med gång och cykelvägar är inte lika bra.

Parkerna är tillgänglighetsanpassade, vilket gör att fler har möjlighet att nyttja parkerna för fysisk aktivitet. Ingen av parkerna har strukturer skapade specifikt för barns lek och det är generellt en tillrättalagd miljö. I Johannisberg finns större öppna grönytor.

5.1.14. Mentalt välbefinnande

Ingen av parkerna uppfattas som lugna och ostörda enligt enkätundersökningen. Buller från väg i närheten gör det svårt att uppfatta porlande och liknande. Det finns möjlighet till lärbildning och olika mikroklimat i och med Åkerholmen i parken. Gottsunda dagvattenpark uppfattas inte som avskild eller som en del av intilliggande naturområde. Parken i Johannisberg upplevs mer avskild från förbipasserande väg.

5.1.15. Estetik

Att parkerna designats av landskapsarkitekter märks i den estetiskt tilltalande utformningen av dammarna och hur gångvägarna går genom de båda parkområdena. I enkätundersökningen gavs parkerna 4.1 (Gottsunda) respektive 4.2 (Johannisberg) i betyg för Estetisk utformning. Växtligheten i parkerna påverkar estetiken. Vid det första platsbesöket i respektive park upplevdes estetiken för båda parkerna som mindre tilltalande på grund av utav begränsad växtlighet. Vid det andra besöket i Gottsunda påverkades den estetiska upplevelsen av att en stor del av vattenytan var täckt av alger.

5.1.16. Vetenskap och utbildning

I båda parkerna finns informationsskyltar uppsatta för att förmedla kunskap och information om parkernas funktion, vattenrening och växt- och djurliv. Informationen riktar sig både mot barn och vuxna och designen av skyltarna var liknande i båda parkerna. Vid platsbesöken har besökare setts stanna till och läsa på skyltarna. I enkätundersökningen uppger 80% att de lärt sig något nytt genom att besöka parken.



I parkerna har guidningar genomförts för skolklasser, intressegrupper och politiker. Under 2022 genomfördes bland annat 22 guidningar i Johannisbergs våtmarkspark och ett flertal i Gottsunda dagvattenpark. Att forskning och studier bedrivits i Gottsunda dagvattenpark, så som pilotstudien av dagvattendammar (WRS), visar på ekosystemtjänsten vetenskap och utbildning.

Parken i Gottsunda ligger nära till förskola och naturskola och parken möjliggör naturpedagogiska inslag. Båda parkerna är möjliga mål för skolutflykter och liknande men att ta sig till Johannisberg är svårare utan buss.

5.1.17. Kulturarv och identitet

Inget av områdena innehåller natur eller kulturmiljöer med lång kontinuitet eller kulturell, religiös eller social betydelse. I Johannisberg finns en skylt som ger information om platsens historia, information om hur marken varit täckt av vatten och sedan brukats.

Platsen kan verka identitetsskapande genom att förmedla kunskap om det egna närområdet och genom att skapa en koppling till de lokala förhållandena.

5.1.18. Inspiration

Parkerna är föremål för inspiration genom sitt multifunktionella angreppssätt och genom att dela med sig av lärdomar och erfarenheter från projektet för att inspirera andra. Genom detta kan parkerna vara ett föremål för inspiration för samhällsbyggare. Även genom förmedling av kunskap och estetik kan platserna vara en inspirationskälla.

5.1.19. Naturarv

Parkerna är inte ”naturliga” platser men de har båda ett vetenskapligt och estetiskt värde som ges av naturmiljön. För att vara ett naturarv bör det vara ett värde som lämnats från tidigare generationer eller som skapas för kommande generationer. I detta fall bidrar ingen av parkerna väsentligt till ekosystemtjänsten naturarv framförallt ger de ett mervärde idag och inte för kommande eller framtida generationer.

5.1.20. Social interaktion

Båda parkerna är platser som möjliggör sociala möten. Det är platser där människor rör sig och där det finns möjlighet att skapa möten. Bänkar och picknickbord finns placerade i båda parkerna. I Johannisberg finns även grillplats och större öppna ytor som kan användas till aktiviteter. Detta ger större möjlighet för sociala interaktioner och möten än i Gottsunda där endast en grupp picknickbord finns utställda.



Figur 17 Till vänster, picknickbord i Gottsunda dagvattenpark. Till höger, picknickbord och grillplats i Johannisbergs våtmarkspark.

5.1.21. Turism

Johannisberg har fler långväga besökare som tagit sig mer än 10 km för att besöka parken (enkät). Det har publicerats ett uppslag om parken i tidningen Turist (Hök, 2023). För den intresserade resenären kan Johannisberg vara ett föremål för turism men för Gottsunda dagvattenpark finns inga indikationer på att den bidrar till ekosystemtjänsten turism.

5.1.22. Primärproduktion

Vid platsbesök i maj var vattnet grönt med synlig alg tillväxt i både dammarna i Gottsunda och Johannesberg vilket tyder på en hög primärproduktion. I Gottsunda täcktes en stor del av vattenytan av flytande grönalger (Figur 18). I Johannesberg syntes en liten alg tillväxt i strandkanten i dammen närmast utloppet. Algtillväxten är också ett tecken på näringsrika vatten, vilket stämmer med de höga fosforhalterna i inloppsvattnet (Tabell 3 Värden för totalfosfor från inlopp till respektive park samt recipient i förhållanden till ett representativt intervall som allmänt gäller för dagvatten enligt en SVU rapport (Viklander et al., 2019)).



Figur 18 Alger i Gottsunda dagvattendamm, till vänster i försedimenteringsdamm och till höger en bild från huvuddammen.

Vid tidpunkten för det första platsbesöket i mars uppfattades primärproduktionen som mer begränsad då det var mindre grönt. Det beror delvis på säsongen, tidig vår, och dels på att perenna växter inte hunnit växa till sig i parken då de är relativt nyetablerade. I Johannesberg är tanken att inhemska arter ska slå rot på platsen och i den översta dammen har en tank med slam från en redan etablerad dagvattendam dumpats och fört med sig fröer och växter som kan sprida sig. I Gottsunda har en del plantor planterats in men en del växtlighet har också förts in i form av frön.

5.1.23. Livsmiljöer

I båda parkerna skapas nya livsmiljöer genom anläggandet av dammarna. Johannesberg har större dammar och längre strandkanter än Gottsunda. Gottsunda dagvattenpark har samma livsmiljöer men i mindre kvantitet. Åkerholmen som bevarats i respektive park utgör en god miljö för flera landlevande arter. I parken i Gottsunda finns konstgjorda strukturrika miljöer för att efterlikna naturliga livsmiljöer. Exempel på detta är stenblock som placerats ut för att utgöra en livsmiljö för salamander och groddjur. Grodyngel och salamander har observerats i parken. I både Gottsunda och Johannesberg finns sandmiljöer som är habitat för insekter.



Figur 19 Stenblock utplacerade för att utgöra habitat för groddjur

5.1.24. Biogeokemiska cykler

Flödet av energi och näringsämnen förändras när en damm byggs. Eftersom båda dammarna är ganska näringsrika är upptagning av energi och näringsämnen genom alg tillväxt och sedan sedimentation ganska omfattande. Därmed förändras de biogeokemiska kretsloppen. Båda dammarna är effektiva på att minska energi och näringsämnen i vatten genom till exempel reglering av övergödning. I Johannisberg minskar näringsämnen extra mycket men även Gottsunda stödjer de biogeokemiska kretsloppen.

Den stödande ekosystemtjänsten biogeokemiska cykler syftar på omsättningen av grundämnen eller kemiska föreningar. Varav de mest relevanta är kol, kväve, syre och fosfor kretslopp (Havs- och vattenmyndigheten, 2017). Biogeokemiska cykler är en viktig ekosystemtjänst som kopplar direkt till många andra tjänster så som reglering av övergödning och reglering av giftiga ämnen. För samtliga ämnen ökar omsättningen i det cykliska förloppet. Kretsloppet för kol, kväve och fosfor påverkas av den ökade växtligheten i både vatten och landmiljö. Syreomsättningen ökar också i vattenförekomsten genom flera steg i vattnets bana genom vattenparken. Till exempel diken och Wallinrännan i Gottsunda dagvattenpark.

5.1.25. Näringsväv

Med anläggandet av vattenparkerna förändras näringsväven i området. Fler livsmiljöer och framför allt ett tillskott genom den nya akvatiska livsmiljön ger ett positivt bidrag till ekosystemtjänsten näringsväv. Med ekosystemtjänsten näringsväv menas näringsvävens

uppbyggnad med producenter, konsumenter, nedbrytare. Genom näringsväven sker ett flöde av energi från låg till hög trofisk nivå.

För att behålla balans i näringsväven och inte påverka dammarnas vattenrenande funktion ingår inte fisk. I båda parkerna finns vandringshinder i form utav flödesreglerare och liknande som förhindrar att fisken vandrar upp.

5.1.26. Biologisk mångfald

Den biologiska mångfalden ökar i området för vattenparkerna eftersom nya livsmiljöer skapas genom dammarna och genom konstruerade strukturer och val av markmaterial som gynnar fler arter. I Gottsunda dagvattenpark finns till exempel sandigare områden och valet av jordart och skötselmetod är valda för att gynna en diversitet av arter, bidraget till biologisk mångfald ökar därför. I Gottsunda gjordes en naturinventering inför anläggandet av parken och enligt bestämmelserna för naturreservatet som parken är en del av får inga främmande arter införas. I Johannisberg hämtades sediment från en redan etablerad våtmarksdamm som dumpades i den översta dammen i Johannisberg. På så sätt följer fröer och växtdelar med som förhoppningsvis kan etablera sig i parken. Även vad gäller landlevande växter får de etablera sig mer fritt och planteras inte in i samma utsträckning som i Gottsunda. Ingen inventering har ännu gjorts i parkerna sedan de anlades och det finns därför inget underlag för att bedöma den biologiska mångfalden idag.

5.1.27. Kretslopp

Vattnets kretslopp påverkas genom de anlagda vattendammarna. Uppehållstiden för vattnet innan det når recipient ökar. Infiltration till grundvatten sker från bäckar och dammar. Vattenspegeln i dammarna bidrar till avdunstning. Johannisberg har större öppen vattenyta vilket leder till mer avdunstning. Uppehållstiden beror på dammarnas konstruktion och är ännu inte undersökt. För Gottsunda dagvattenpark ligger parkområdet mellan avrinningsområdet och recipient och är ett tillskott till den sedan tidigare befintliga flödessträckan. För Johannisbergs våtmarkspark däremot avleds vatten från Kapellbäcken. Den slutliga recipienten blir Mälaren precis som tidigare men en längre flödessträcka skapas.

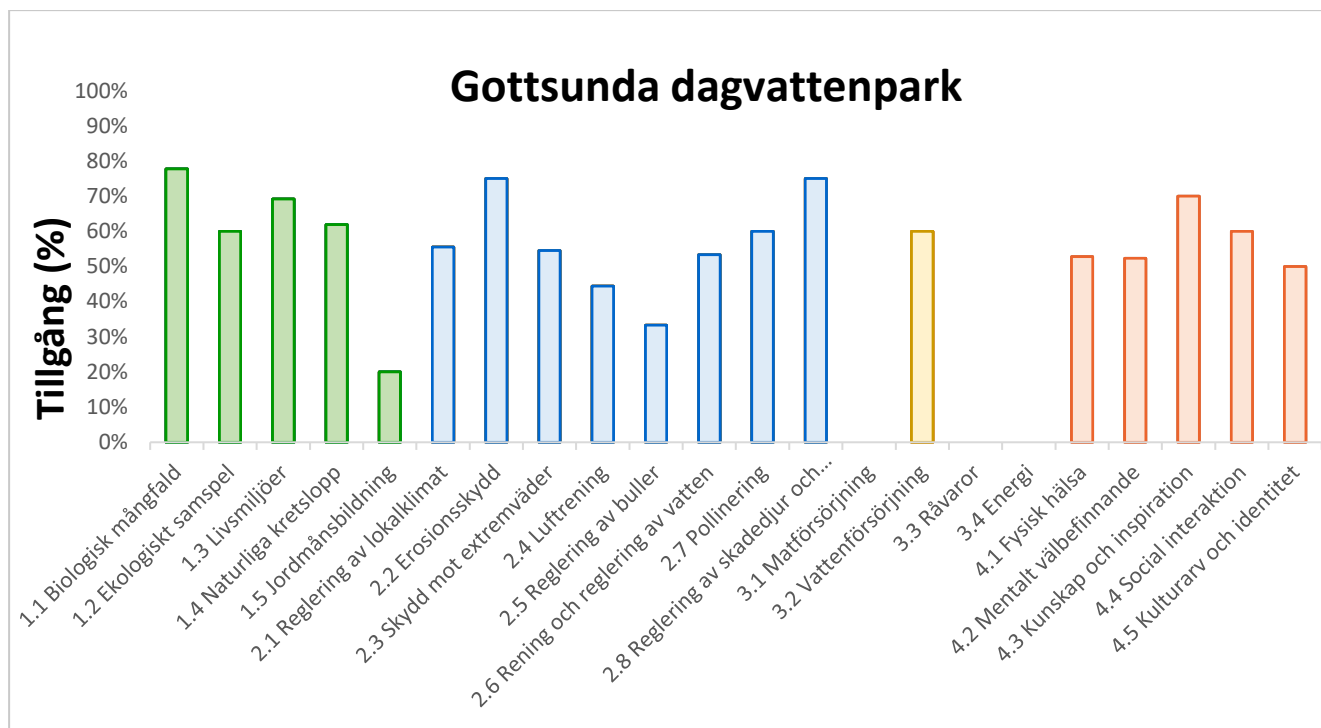
5.1.28. Jordmånsbildning

Båda parkerna kan bidra till jordmånsbildning beroende på hur de underhålls. Områden med ökad växtlighet kommer bidra till en ökad jordmånsbildning men i dagsläget finns ingen data för vad detta får för effekt och hur det kommer underhållas.

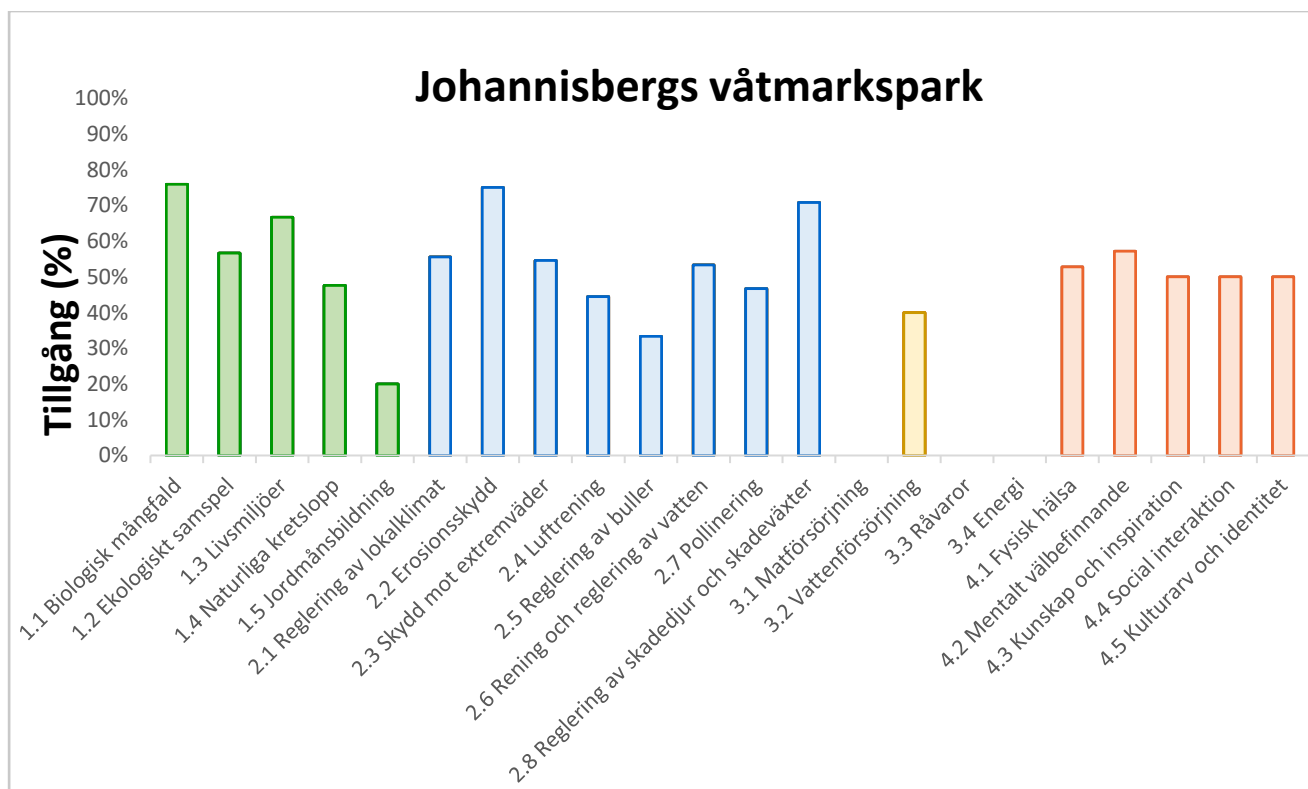
5.2. Sammanlagd ekosystemtjänstvärdering

5.2.1. Resultat från verktyget ESTER

Resultatet från ESTER visar att de ekosystemtjänster som har högst tillgång för de båda parkerna är Biologisk mångfald, Erosionsskydd och Reglering av skadedjur och skadeväxter (Figur 19 och 20). De ekosystemtjänster som ger lägst utdelning är Jordmånsbildning och Reglering av buller. Den största skillnaden mellan parkerna där Gottsunda ger en högre tillgång är Naturliga kretslopp och Kunskap och inspiration (Figur 20). Johannisberg har en högre tillgång med avseende på ekosystemtjänsten rening och reglering av vatten (Figur 21). Den största skillnaden mot den kvalitativa värderingen av ekosystemtjänsterna är att vattenparkerna bedöms ge en tillgång på den försörjande ekosystemtjänsten vattenförsörjning.



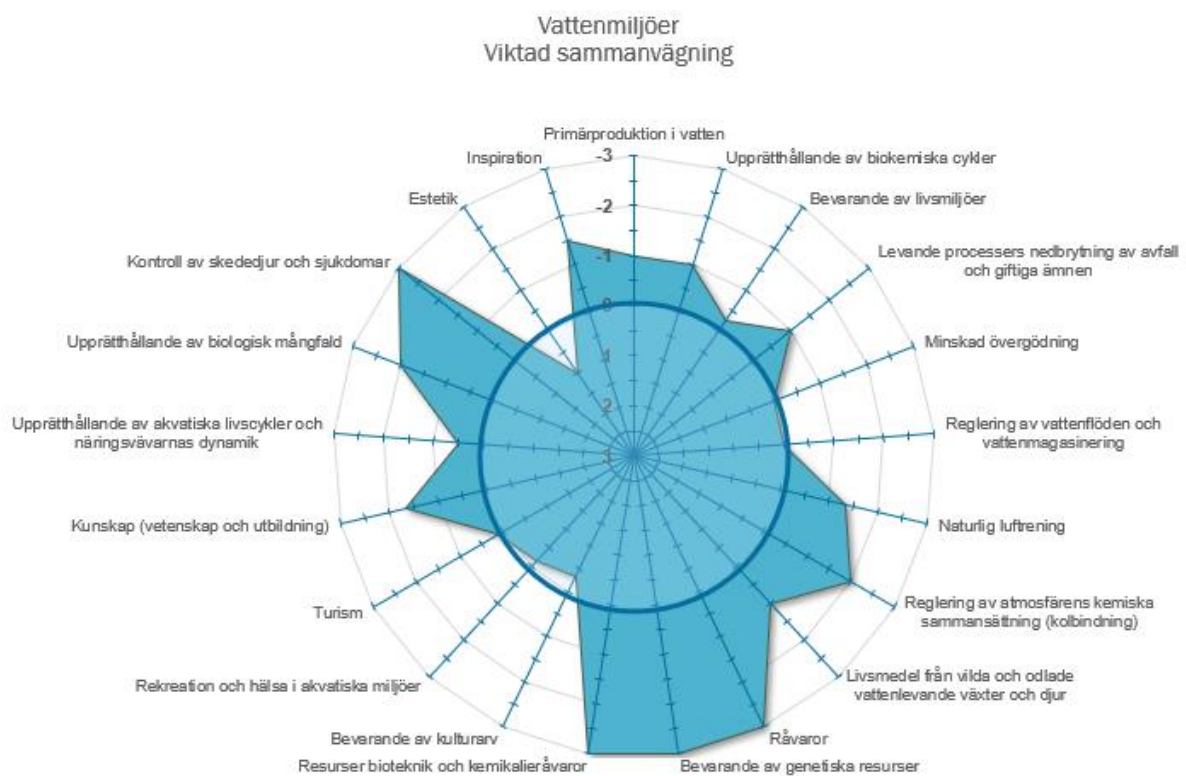
Figur 20 Resultat från verktyget ESTER för Gottsunda dagvattenpark. Tillgången i procent är kvoten av givna poäng och möjliga totalpoäng. Grönt indikerar Stödjande ekosystemtjänster, blått de reglerande, gult de försörjande och de röda är kulturella ekosystemtjänster.



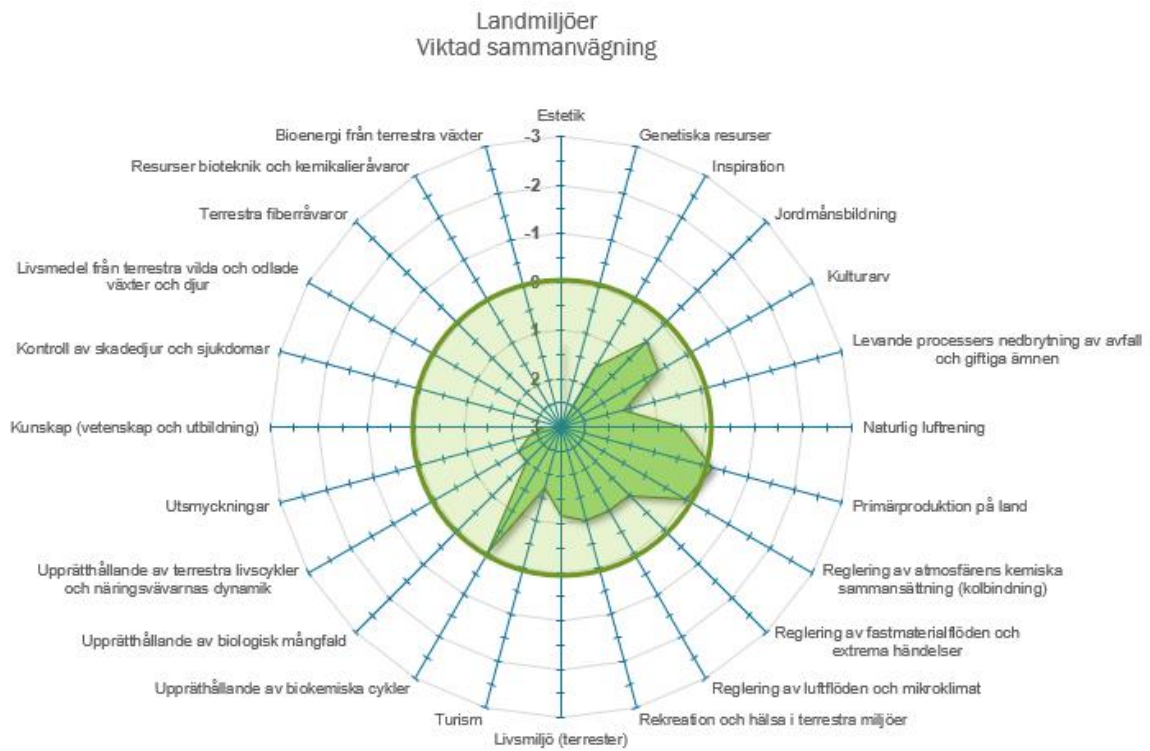
Figur 21 Resultat från verktyget ESTER för Johannisbergs våtmarkspark. Tillgången i procent är kvoten av givna poäng och möjliga totalpoäng. Grönt indikerar Stödjande ekosystemtjänster, blått de reglerande, gult de försörjande och de röda är kulturella ekosystemtjänster.

5.2.2. Resultat från verktyget VEsta

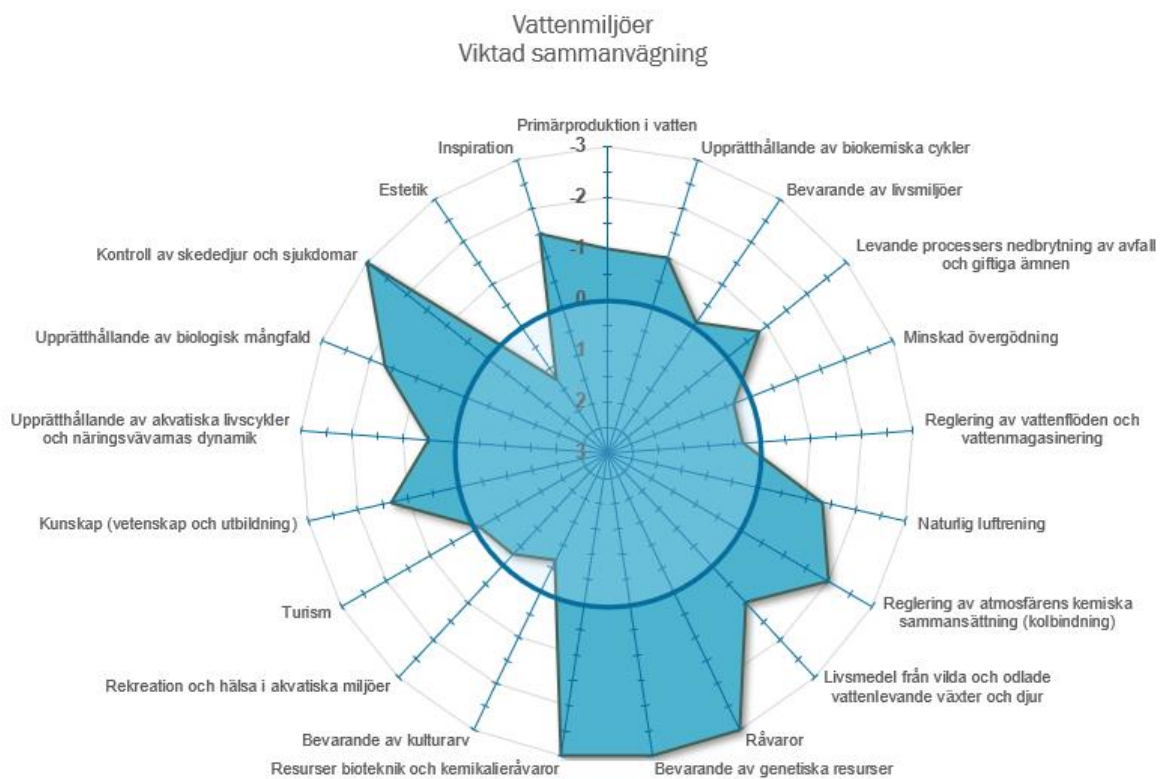
Havs- och Vattenmyndighetens verktyg VEsta användes för att värdera ekosystemtjänster. Genom att fylla i verktyget fick varje ekosystemtjänst ett betyg mellan 3 och -3. Där betyget 3 är bäst. Resultatet för vattenmiljöer är mycket likt för de båda vattenparkerna (Figur 21 och 23). Ekosystemtjänsterna med högst betyg är Estetik samt Bevarande av kulturarv. Gottsunda dagvattenpark får något bättre betyg på ekosystemtjänsterna minskad övergödning och reglering av vattenflöden och vattenmagasinerings. För landmiljön skiljer sig resultatet mycket åt för de båda vattenparkerna. Johannisbergs våtmarkspark får mycket goda betyg på samtliga ekosystemtjänster (Figur 23). Gottsunda dagvattenpark får sämre betyg framförallt vad gäller de försörjande ekosystemtjänsterna samt kontroll av skadedjur och sjukdomar (Figur 25).



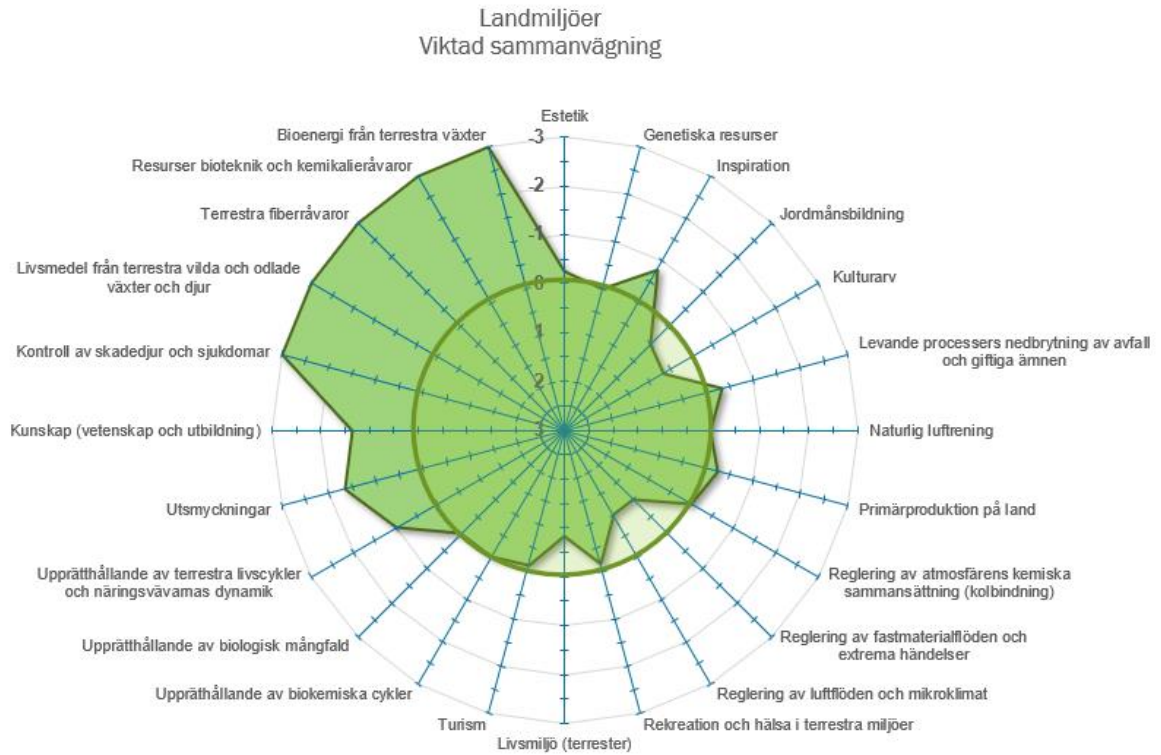
Figur 22 Sammanställning för ekosystemtjänster från vattenmiljö i VEsta för Johannisbergs våtmarkspark



Figur 23 Sammanställning för ekosystemtjänster från landmiljö i VEstä för Johannisbergs våtmarkspark



Figur 24 Sammanställning för ekosystemtjänster från vattenmiljö i VEstä för Gottsunda våtmarkspark



Figur 25 Sammanställning för ekosystemtjänster från landmiljö i VEta för Gottsunda dagvattenpark

6. Diskussion

Genomgången av de olika ekosystemtjänsterna vid de två dagvattenparkerna visar tydligt att parkerna bidrar till många olika tjänster varav i betydande grad till biologisk mångfald (Figur 20 och Figur 21). Medan många tjänster är uppfyllda så visar genomgången att vattenparkerna inte bidrar till de försörjande ekosystemtjänsterna. De bidrar inte heller i så stor utsträckning till reglering av buller. Den semikvantitativa värderingen med verktygen ESTER och VEsta ger en visuell och mer lättillgänglig representation över tillgången på ekosystemtjänster. Men resultatet från ekosystemtjänstanalysen i jämförelse med ESTER och VEsta visar att tillförlitligheten för verktygens resultat varierar. Resultatet från de två verktygen skiljer sig åt både mellan verktygen och med den bedömda tillgången av ekosystemtjänster i vattenparkerna.

6.1. Verktyg för semikvantitativ värdering av ekosystemtjänster

Genom att jämföra resultatet från verktygen ESTER och VEsta med den kvalitativa värderingen av ekosystemtjänsterna ges en uppfattning om verktygen ger en rättvis bild av de båda vattenparkerna. ESTER är framtaget för att framför allt användas på landmiljöer och VEsta för vattenmiljöer och det är därför intressant att jämföra dessa två vid applicering på blågrön infrastruktur.

För ESTER är det svårt att bedöma om ekosystemtjänsten har potential att levereras för att strukturerna finns där eller om platsen ger en stor tillgång. De stödjande ekosystemtjänsterna är ett exempel på detta. Det ser i graferna (Figur 20/21) ut att finnas en god tillgång på Biologisk mångfald och Livsmiljöer. Detta baseras på att det finns miljöer och åtgärder som bör generera dessa ekosystemtjänster men det tolkas lätt till att vi redan har en faktisk tillgång eller har skapat hög biodiversitet. För de övriga ekosystemtjänsterna ger verktyget en god indikation även om ekosystemtjänster fokuserade på vattenmiljöer saknas vilket hade gett en bättre helhetsbild av vattenparkerna. Det är också diskuterbart huruvida de båda vattenparkerna genererar den försörjande ekosystemtjänsten vattenförsörjning. Verktyget bedömer att den infiltration som uppstår på platsen skapar grundvatten som kan användas medan jag som författare bedömer att vattenförsörjning inte är en direkt nytta från systemet.

Något som verktyget ESTER inte speglar är att Johannisberg skapar en större tillgång på ekosystemtjänster genom sin storlek. De tydligaste skillnaderna i staplarna över tillgång mellan Gottsunda och Johannisberg är Pollinering och Kunskap och inspiration, där Johannisberg får något lägre poäng. Det beror på riktade frågor i verktyget där Gottsunda har den efterfrågade åtgärden och inte Johannisberg. I detta fall boplatser för pollinatörer samt närhet till skola/förskola.

Utfallet från att använda verktyget VEsta blev annorlunda. Genom att jämföra resultatet för landmiljö för de båda parkerna skiljer sig resultatet mycket åt vilket är orimligt med tanke på parkernas många likheter i utformning. Anledningen till att Johannisbergs våtmarkspark får ett bra betyg för landmiljöer för många ekosystemtjänster är att biologisk mångfald har fått ett högt omdöme i värderingen. I VEsta delas varje ekosystemtjänst in i underkategorier och ges sedan ett sammanvägt betyg av dessa. Underkategorierna är återkommande och till exempel biologisk mångfald och genetiska resurser ges ett positivt betyg med stor påverkan. Sammanlagt får därför många ekosystemtjänster för landmiljöer i VEsta högt betyg.

För vattenmiljö ser diagrammen identiska ut för de båda parkerna och de ekosystemtjänster som ges bäst betyg och hamnar på eller innanför den utmarkerade cirkeln är: Estetik, reglering av övergödning, reglering av vattenflöden, turism, rekreation och hälsa i vattenmiljöer samt bevarande av kulturarv. Förutom bevarande av kulturarv och turism är det ett resultat som väl speglar parkerna.

Båda verktygen bygger på att användaren ska uppskatta parkernas funktion etc. vilket är svårt. Att undersöka om ekosystemtjänsten finns är lättare än att specificera till vilken grad. Även val av enhet (tillgång i %) för ESTER gör det svårare att tolka resultatet. Det är också missvisande att jämföra mellan ekosystemtjänster då möjlig tillgång (100%) skiljer sig åt beroende på tjänst, vilket gör verktyget mindre användbart. Förutom att valet av ekosystemtjänster är riktade i respektive verktyg för att representera en grön (ESTER) och blå (VEsta) miljö är det svårt att ge en helhetsbild med de båda verktygen då de är upplagda på så olika sätt. Att VEsta ger ett mer rättvist resultat för vattenmiljö pekar på att det är anpassat för vattenmiljöer och frågorna i verktyget känns riktade mer mot sjöar och havsmiljöer.

6.2. Vattenparkernas bidrag till ekosystemtjänsterna nu och i framtiden

Luftrening

Ekosystemtjänsten luftrening bedöms ha en tillgång runt 50% i ESTER och för VEsta med avseende på landmiljön ges ett betyg runt noll vilket är lika för de båda parkerna. För vattenmiljön ges ett lite sämre betyg i VEsta. Luftkvaliteten vid vägen intill Gottsunda dagvattenpark är under riktlinjerna och ekosystemtjänsten har därför inte så stor effekt eftersom det i dagsläget inte är ett stort behov av luftrening. För Johannisberg finns inga luftkvalitétudier intill parken. Parken ligger ett par kilometer från centrala Västerås där mätningar över luftkvalité finns. Skulle parken placeras i ett mer tätbebyggt område eller om det sker en förtätning kan ekosystemtjänsten vara viktigare, vilket kan ses då partikelhalterna på Storgatan är något förhöjda. För ekosystemtjänstens bidrag är terrester grönska grundpelaren. Skillnaden i grönska var stor för de båda parkerna mellan de två platsbesöken då majoriteten av växterna var bladgrönska och växtsäsongen inte hade kommit i gång i mars och den planterade grönskan var relativt ung. Generellt var det få träd och buskar planterade i de båda parkerna. Det är diskuterbart om lövverk kan ha en nettopositiv effekt på absorptionen av partiklar utan att göra mätningar då aspekter så som klimat, växtsäsong och utformning kan ha stor påverkan på den faktiska luftreningen (Setälä et al., 2013; Yin et al., 2022).

Klimatreglering

För ekosystemtjänsten klimatreglering spelar storleken på parken roll. Därför kommer Johannisberg ge ett större bidrag till ekosystemtjänsten än Gottsunda då parken har en större yta både vad gäller grönområde och vattenyta. ESTER och VEsta ger ett medelgott betyg för ekosystemtjänsten, och ingen skillnad syns i betyg mellan parkerna. Ekosystemtjänsten har en nära koppling till ekosystemtjänsten Skydd mot extremväder klimatreglering kopplar till reglering av extrem värme. Medeltemperaturen i Sverige kommer öka och därför kan denna ekosystemtjänst bli viktigare (Eklund et al., 2015). Ökad exploatering och bebyggelse kan göra att ekosystemtjänsten reglering av klimat blir ännu viktigare för att motverka värmeö effekten. Att skapa ett värde från ekosystemtjänsten är inte ett uttalat mål med vattenparkerna men det finns en stor möjlighet att få ut det extra värdet från ekosystemtjänsten från denna typ

av öppna dagvattenlösningar genom de gemensamma nämnarna för hur parken utformas (He et al., 2019).

Sedimentationskvarhållning/erosionsskydd

Ekosystemtjänsten sedimentationskvarhållning/erosionsskydd är en sammanslagning från ekosystemtjänsterna sedimentationskvarhållning i Havs rapport om ekosystemtjänster i sötvattenmiljö (Havs- och vattenmyndigheten, 2017) och erosionsskydd i ESTER. I studien av vattenparkerna är sedimentationskvarhållning extra intressant då principen för vattenrening i dammarna bygger på sedimentation av suspenderat material. Turbiditeten visar grumligheten och många föroreningar och näringsämnen återfinns bundet till partiklar i vattnet (Viklander et al., 2019) och om de sedimenterar i dammarna kan det ge en indikation på dammens vattenrenande förmåga. Just detta samband studeras i Gottsunda dagvattenpark av WRS (WRS et al., 2023).

Sedimentationskvarhållning slogs här samman med formuleringen erosionsskydd då erosion leder till sedimentation av eroderat material. Detta är relevant vid höga vattenflöden och det syns i ett dike i Gottsunda (Figur 7). Båda parkerna anges ha god tillgång på Erosionsskydd enligt ESTER. Det kan vara intressant att vidare studera om utformningen av Johannisbergs dammar med ett mer organiskt utseende har en positiv effekt på sedimentkvarhållning och erosionsskydd. Speciellt kopplat till högre och mer intensiva flöden på grund utav fler kraftiga korttids skyfall i klimatförändringarnas spår (Eklund et al., 2015).

Reglering av övergödning

Genom att anlägga vattenparkerna minskas övergödning i recipienten, i detta fall Mälaren och Hågaån (Ekoln) men i vattenparkerna ökar mängden näringsämnen och algutväxten ökar vilket kan tolkas som att övergödning ökar i vattenparken. Reglering av övergödning är därför indirekt en ekosystemtjänst till Mälaren och Hågaån, inte i vattenparken. Det är däremot en viktig huvudfunktion som projekterats för vattenparkerna men beroende på avgränsningen av ekosystemtjänstanalysen kan det visas som ett positivt eller negativt bidrag. Genom att välja att studera ekosystemtjänstens bidrag som minskad mängd näringsämnen till recipient är effekten positiv.

Enligt mätvärdena är halten totalfosfor in i Johannisberg mycket hög (424 µg/l) och i utloppet från dammen är halten hälften så hög. Totalfosfor i recipienten Mälaren är mycket lägre. Det betyder dock inte att parken har en stor positiv effekt på recipienten eftersom mängden vatten som renas i vattenparken endast utgör en liten del av flödet från Kapellbäcken (ca 20–40%). Däremot är mätvärdena tagna under en period innan växtsäsongen kommit i gång och en större effekt kan förväntas när växtligheten ökar, både på grund utav säsong och etablering i parken. I Gottsunda dagvattenpark är effekten inte lika stor från Regleringen av övergödning eftersom skillnaden mellan totalfosforhalt i inkommande vatten till vattenparken och recipient inte är lika stor. För Gottsunda finns inte heller mätningar från utloppet eller flödesproportionerliga mätningar vilket skulle behövas för att med säkerhet kunna säga något om effekten.

Reglering av giftiga ämnen

För ekosystemtjänsten Reglering av giftiga ämnen ger VEsta negativt betyg för vattenmiljön och landmiljön i Gottsunda men Johannisbergs landmiljö får ett bättre betyg på grund utav att underkategorin biologisk mångfald rankas högt. Betyget för vattenmiljön från VEsta är inte representativt då dammarna har som syfte att rena dagvatten och är utformade för att kunna reglera giftiga ämnen och detta reflekteras inte i betyget. Halterna av tungmetaller i inkommande vatten ligger i underkant över förväntade halter i dagvatten. Det värde som sticker ut är Nickel som har en högre halt i inkommande vatten jämfört med Gottsunda men där halten inte minskar markant i utloppsvattnet vilket de andra uppmätta tungmetallerna gör. Vanliga källor till Nickel i dagvatten är bildäck och galvaniserad svetsad plåt så en högre halt i Johannisberg är rimligt med tanke på industriområden och vägar i avrinningsområdet (Viklander et al., 2019).

Biologisk reglering

För biologisk reglering skiljer sig betyget mellan VEsta och ESTER mycket åt. Från ESTER ges reglering av skadedjur en hög tillgång och i VEsta för vattenmiljö ges ett dåligt betyg. Betyget för landmiljö i Johannisberg sticker ut och har ett högt betyg. Det är därför en tydlig koppling i verktyget mellan biologisk mångfald och Biologisk reglering. Även i ESTER har Biologisk mångfald ett mycket högt betyg. För att bedöma ekosystemtjänsten Biologisk reglering behövs därför mer information om den faktiska biologiska mångfalden på platsen. Ur denna aspekt är det intressant att se skillnaderna i etablerade arter beroende på val av inplanteringsmetoder av växter, spontan växtlighet eller inplanterad, vilket skiljer sig åt mellan vattenparkerna.

Vattenrening och reglering av flöde

Det finns vid denna tidpunkt ingen data men enligt systemhandlingarna är vattendammarna designade utifrån att rena vattnet från suspenderade ämnen och näringsämnen enligt praxis. Delen av ekosystemtjänsten som avses med reglering av flöde är intressant att studera, i och med hantering av skyfall och liknande. Däremot är den vattenrenande aspekten dubbelräknad med ekosystemtjänsterna Reglering av övergödning, sedimentationskvarhållning och reglering av giftiga ämnen.

Gottsunda dagvattenpark är inte heller designad för att rena allt vatten som passerar från avrinningsområde till recipient. Parken är dimensionerad för att ta emot flöde för ett 2-års regn vilket är ett vanligt regn. Det betyder att vid högre flöden kommer vattnet passera genom bräddningspunkter och svämplansytan. Även om vattenparken inte tar bort alla tungmetaller, näringsämnen och suspenderat material är effekten stor jämfört med att inte ha det vattenreningssteget som vattenparkerna utgör för att ta hand om ”first flush”. Fördröjning av dagvatten har inte varit prioriterat för parkerna men med en ökad risk för översvämningar i ett framtida klimat kan det vara intressant att ta i beaktade. Vid ett 100-års regn kommer området kring Gottsunda dagvattenpark översvämmas (Uppsala Vatten, n.d.). Det drabbar ingen kritisk infrastruktur i detta fall och är därför inte prioriterat. Det är intressant att undersöka om vattenparken kan vara en del av ett större system för att hantera översvämningrisker uppströms eller nedströms i avrinningsområdet både för Gottsunda och Johannisberg.

Skydd mot extremväder

Parkerna är inte designade för att ta emot skyfall med längre återkomsttid eller ha en fördröjande effekt av dagvatten. Det betyder att de inte har en lika god förmåga att hantera skyfall där risken för översvämning är stor, vilket är en del av ekosystemtjänsten Skydd mot extremväder. Däremot har Gottsunda ett mycket större bidrag av ekosystemtjänsten då parken tar emot större mängder vid skyfall. Detta resonemang stämmer även in på parkernas förmåga till flödesreglering som är en del av ekosystemtjänsten Vattenrening och reglering av flöde. En annan koppling till ekosystemtjänsten reglering av extremväder är till reglering av lokalt klimat. De båda parkerna har egenskapen att de kan hjälpa till att reglera lokalt klimat genom att reglera temperaturen. Detta är en extra viktig funktion vid extrem hetta som följd av extremväder. Detta visar att bidraget till ekosystemtjänsten Skydd mot extremväder för de båda parkerna bygger på de redan medräknade bidragen till ekosystemtjänsterna Flödesreglering och reglering av lokalt klimat. Med ett föränderligt klimat med ökad risk för extrema väderhändelser är ekosystemtjänsten Skydd mot extremväder extra viktig att poängtera samtidigt som det också är viktigt att ta hänsyn till ökad nederbörd och värme under ekosystemtjänsterna Reglering av vattenflöde och Klimatreglering.

Reglering av buller

Ekosystemtjänsten Reglering av buller finns endast med i verktyget ESTER och får ett lågt betyg för båda parkerna. Enligt platsobservationen skulle mer grönska haft en positiv effekt på ekosystemtjänsten. Speciellt eftersom att båda parkerna ligger intill en bilväg som genererar buller (Figur 12 och Figur 13). För Gottsunda dagvattenpark som ligger öppet intill vägen i en korsning hade det haft stor effekt med bullerreducering mot vägen. Johannisbergs våtmarkspark har en större yta och höjdformationer som skärmar av mot vägen som passerar vilket skapar viss bullerreducering. Reglering av buller har en tydlig koppling till den kulturella ekosystemtjänsten mentalt välbefinnande i och med skapandet av en god ljudmiljö. Enkätundersökningen visar att besökare i parkerna ger ljudmiljön ett medelbetyg på 3.5/5, vilket jämfört med andra upplevelsebaserad frågor är något lägre.

Rekreation, fysisk hälsa och mentalt välbefinnande

Fler besökare observerades vid platsbesök i Johannisbergs våtmarkspark jämfört med Gottsunda dagvattenpark vid platsbesöken. Generellt har de båda parkerna gått från att vara en del av landskapet till att bli platser som attraherar besökare. Begreppet plats är centralt inom geografin och kan beskrivas som ett rum som gjorts meningsfullt för människor (Cresswell, 2015). Platsskapandet som har skett är extra tydligt i Johannisberg dit besökare huvudsakligen färdas en längre sträcka med bil och i rekreationssyfte. Även Gottsunda har gått från att vara en del av landskapet till en plats som folk passerar och besöker. Ekosystemtjänsten har i VEstä fått ett gott betyg, något högre för Johannisberg än Gottsunda. I ESTER rankas inte rekreation separat utan delas upp i Fysisk hälsa och Mentalt välbefinnande, vilkas bidrag ges en tillgång runt 50% för båda parkerna. Johannisberg är också större vilket möjliggör för längre promenadslingor som lockar de som vill rasta hunden eller promenera. Det är positivt både för ekosystemtjänsten rekreation och fysisk hälsa. I Gottsunda kan man också promenera men det finns ingen längre slinga att gå runt.

Vetenskap och utbildning

Ekosystemtjänsten Vetenskap och utbildning är nära kopplat till den projekterade funktionen att vara ett lärande exempel för liknande projekt i framtiden. Detta realiserar bland annat genom anordnande av guide turer i parkerna. Ekosystemtjänsten får något högre betyg i ESTER än parken i Gottsunda på grund utav närheten till förskolan. Formuleringen i ESTER är kunskap och inspiration och där fokus för förskolebarnen tillgängliggörande av ekosystemtjänsten kanske är närmare inspiration än vetenskap. Betyget i VEsta för vattenmiljön är negativt vilket inte verkar vara representativt då informationsskyltar om vattenrening förmedlar kunskap och enkätundersökningen visar att besökare lärt sig mer om vattenrening genom att besöka parken.

Stödjande ekosystemtjänster

De stödjande ekosystemtjänsternas bidrag kan vara svåra att skilja från bidraget från övriga ekosystemtjänster då många andra ekosystemtjänster bygger på de stödjande ekosystemtjänsternas funktioner. Det syns tydligt i det avvikande resultatet från VEsta över Johannisbergs landmiljö, där värderingen av terrester biologisk mångfald har påverkat flera ekosystemtjänster. I Naturvårdsverkets sammanställning har de valt att ta med stödjande ekosystemtjänsterna för att belysa deras värde (Naturvårdsverket, 2015).

För de stödjande ekosystemtjänsterna är ekosystemtjänsternas bidrag beroende av volym. Parkarealen och vattenvolymer är större i Johannisberg än i Gottsunda och bidraget blir större för ekosystemtjänster så som biogeokemiska cykler och primärproduktion. För ekosystemtjänsterna biologisk mångfald, näringsväv och livsmiljö ger det en effekt att det skapats nya miljöer och möjligheter för fler arter genom anläggandet av parkerna. I ESTER ges biologisk mångfald ett mycket gott betyg och för de övriga stödjande ekosystemtjänsterna är tillgången över 50% med undantag för naturliga kretslopp Johannisberg som ges en tillgång lite under 50%. Den biologiska mångfalden är vid studietillfället svår mätbar men anläggandet av parkerna har ökat möjligheterna till en ökad biodiversitet. Därför är det rimligt att tillgången rankas som hög enligt ESTER. I VEsta ges de stödjande ekosystemtjänsterna betyg runt 0 och -1 för vattenmiljö med Johannisbergs landmiljö som undantag.

Vid klimatförändring med högre medeltemperaturer som följd stimuleras de biologiska processerna så som primärproduktion. Detta kan leda till övergödning och liknande speciellt i grunda dammar som kan värmas upp snabbt. En studie från Kanada (Badiou et al., 2019) tittade på fördröjningsdammar för dagvatten och undersökte hur de påverkades när makrofyter tas bort med jämna mellanrum. Dammar med hög primär produktion ser inte lika estetiskt tilltalande ut och därför undersökte man effekten av att ta bort makrofyter regelbundet. Men studien visade på ökat flöde av växthusgaser och sämre vattenrening när makrofyter tas bort. Detta är en viktig aspekt med tanke på utseendet i Gottsunda dagvattenpark vid platsbesöket i maj. Vattenytan var täckt av alg tillväxt vilket inte var estetiskt tilltalande. Det blir en avvägning mellan tillgången från olika ekosystemtjänster, å ena sidan primär produktion och vattenrening och å andra sidan estetik och rekreativ möjligheter.

Det finns ett starkt samband mellan klimatförändring, biologisk mångfald och resiliens (Charlott Stenberg, 2020). Rockström et al. (2009) definierar resiliens som jordens förmåga att motstå och bibehålla, för människor, önskvärda funktioner även under antropogen

påfrestning. Ekologisk resiliens är inom biologin ett ekosystems förmåga att återhämta sig från en störning (NE, n.d.-b). Resiliens är därför en egenskap som är viktig för att bibehålla ekosystemens funktion vid ett förändrat klimat. I artikeln *Klimatförändringar och biologisk mångfald* (Charlott Stenberg, 2020) belyses det att ekosystemtjänsternas bidrag är beroende av ekosystemens funktion och därmed är resiliens en viktig egenskap för att få ut värden i form av ekosystemtjänster. Å andra sidan skapas resiliens genom biologisk mångfald. Därför hänger klimatförändringar, biologisk mångfald och ekosystemtjänster tätt ihop.

6.3. Multifunktionalitet och ekosystemtjänster

Multifunktionalitet och Ekosystemtjänster är två begrepp som liknar varandra och inom vetenskapen är de nära besläktade. Det finns inte så mycket forskning som visar på sambandet mellan multifunktionalitet och ekosystemtjänster och hur de kan användas tillsammans inom stadsplanering (Hansen & Pauleit, 2014). Definitionsmässigt är det också svårt att tydligt särskilja mellan funktion inom multifunktionalitet och ekosystemtjänster (ibid.). Där funktion inom multifunktionalitet är ett svar på ett behov och ekosystemets förmåga att göra något (Manning et al., 2018). Inom ekosystemtjänster och enligt kaskad-modellen är en funktion ett mellansteg som sedan kan räknas som en tjänst om den är till nytta och ger ett värde för människor. Denna otydlighet i definitionen av funktion gör att det kan vara svårt men intressant att diskutera hur begreppen kan användas för att visa på den funktion och det värde som vattenparkerna skapar.

I artikeln *The multifunctionality concept in urban green infrastructure planning* (Korkou et al., 2023) görs en litteraturstudie över forskningen av multifunktionalitet och grön infrastruktur. Där identifieras multifunktionalitet och ekosystemtjänster som ett av de fem största klustren bland vetenskapliga artiklar just nu. En svårighet som belystes inom området är just otydligheten i definitionen av begrepp så som funktion och tjänst. I artikeln lyfts också områden som det idag saknas forskning på och inom planering lyfts fem parametrar. Två av dem är optimalt avstånd och tillgänglighet. De båda punkterna kom upp i ekosystemtjänstanalysen genom platsobservationen att det är svårare att ta sig till Johannisberg utan bil och kopplat till ekosystemtjänsten rekreation. Det hade varit intressant att vidare studera aspekten om optimalt avstånd och multifunktionalitet med avseende på parkerna. För ekosystemtjänsten rekreation visar kartorna (Figur 14) att Gottsunda har större möjlighet att utnyttjas som rekreationsområde i form utav bostadsnära park. Johannisberg däremot lockar inte besökare på grund utav närhet utan där visar istället platsobservationer och enkätundersökning att människor väljer att ta sig till parken i rekreationssyfte. Därför skulle en analys utifrån ett multifunktionalitetsperspektiv vara intressant för att ge en djupare förståelse för hur människor använder vattenparkerna och vad det kan skapa för mervärde.

7. Slutsatser

- Vattenparkerna levererar inte ekosystemtjänster inom alla fyra kategorier, endast stödjande, reglerande och kulturella.
- Vattenparkerna levererar ekosystemtjänster som kopplar till de efterfrågade funktionerna i multifunktionalitetsansatsen för parkerna med tyngdpunkt på de vattenrenande aspekterna. Utöver dessa levererar vattenparkerna ett flertal ekosystemtjänster som inte berörs av de projekterade funktionerna.
- Johannisbergs våtmarkspark ger ett större bidrag jämfört med Gottsunda för ekosystemtjänster så som rekreation och primärproduktion då vattenparken är större till ytan.
- Gottsunda dagvattenpark ger ett större bidrag till ekosystemtjänsten vetenskap och utbildning samt vattenreglering genom sin placering.
- Verktyn ESTER och VESta ger god översikt över ekosystemtjänsterna för den miljö respektive verktyg är framtaget för men ger inte en tydlig överblick över ekosystemtjänsternas bidrag för vattenparkerna.
- De multifunktionella vattenparkernas bidrag till ekosystemtjänster är extra värdefullt i ett framtida klimat genom sin förmåga att skydda mot extremväder och den biologiska mångfaldens bidrag till ökad resiliens.
- Att ta med sig till framtida anläggande av vattenparker baserat på ekosystemtjänstanalysen är möjligheterna till mer grönska på land. Mer grönska i form utav träd och buskar kan ge ett positivt bidrag till ekosystemtjänsterna Luftrening, Reglering av buller, Reglering av lokalt klimat och Mentalt välbefinnande.

8. Referenser

- Ahlström Isacson, H., Sjösten Harlin, F., & Stenkula, U. (2021). *Ekosystemtjänster - en verktygslåda 1.0*.
- Badiou, P., Page, B., & Ross, L. (2019). A comparison of water quality and greenhouse gas emissions in constructed wetlands and conventional retention basins with and without submerged macrophyte management for storm water regulation. *Ecological Engineering*, *127*, 292–301. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLENG.2018.11.028>
- Boverket. (n.d.-a). *Att arbeta med riktlinjer i grönplaneringen*. Retrieved April 6, 2023, from <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/gronplan/att-arbeta/riktlinjer/>
- Boverket. (n.d.-b). *ESTER – verktyg för kartläggning av ekosystemtjänster*. Retrieved May 22, 2023, from <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/ester/>
- Charlott Stenberg, F. (2020). *Klimatförändringar och biologisk mångfald – Slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv*.
- CICES. (n.d.). Retrieved May 2, 2023, from <https://cices.eu/>
- Costanza, R. (2020). Valuing natural capital and ecosystem services toward the goals of efficiency, fairness, and sustainability. *Ecosystem Services*, *43*, 101096. <https://doi.org/10.1016/J.ECOSER.2020.101096>
- Cresswell, T. (2015). *Place an introduction* (second edition). Wiley Blackwell.
- Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., Larigauderie, A., Adhikari, J. R., Arico, S., Báldi, A., Bartuska, A., Baste, I. A., Bilgin, A., Brondizio, E., Chan, K. M. A., Figueroa, V. E., Duraiappah, A., Fischer, M., Hill, R., ... Zlatanova, D. (2015). The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *14*, 1–16. <https://doi.org/10.1016/J.COSUST.2014.11.002>
- Diehl, K., Burkhard, B., & Jacob, K. (2016). Should the ecosystem services concept be used in European Commission impact assessment? *Ecological Indicators*, *61*, 6–17. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.07.013>
- Eklund, A., Mårtensson, J. A., Bergström, S., Björck, E., Dahné, J., Lindström, L., Nordborg, D., Olsson, J., Simonsson, L., & Sjökvist, E. (2015). Sveriges framtida klimat, underlag till Dricksvattenutredningen. *Klimatologi SMHI*, *14*.
- Gisselman, Fredrik., Lindberg Alseryd, Niklas., Edman, Tobias., & Lindeberg, Greger. (2017). *Ekosystemtjänstförteckning med inventering av dataunderlag för kartläggning av ekosystemtjänster och grön infrastruktur.: Vol. Rapport 6797*.
- God ljudmiljö i rekreatiomsområden*. (n.d.). Retrieved April 4, 2023, from <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/buller/god-ljudmiljo-i-rekreatiomsomraden/>

- Gunnarsson, Urban., Löfroth, M., & Sverige. Naturvårdsverket. (2009). *Våtmarksinventeringen resultat från 25 års inventeringar : nationell slutrapport för våtmarksinventeringen (VMI) i Sverige*. Naturvårdsverket.
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2010). The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In *Ecosystem Ecology* (pp. 110–139). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511750458.007>
- Hansen, R., & Pauleit, S. (2014). From Multifunctionality to Multiple Ecosystem Services? A Conceptual Framework for Multifunctionality in Green Infrastructure Planning for Urban Areas. *AMBIO*. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0510-2>
- Havs- och vattenmyndigheten. (n.d.). *Verktyg för strukturerad analys av ekosystemtjänster* . Retrieved May 22, 2023, from <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/program-projekt-och-andra-uppdrag/ekosystemtjanster/verktyg-for-strukturerad-analys-av-ekosystemtjanster.html>
- Havs-och vattenmyndigheten. (2017). *Ekosystemtjänster från svenska sjöar och vattendrag*. www.havochvatten.se
- He, B. J., Zhu, J., Zhao, D. X., Gou, Z. H., Qi, J. Da, & Wang, J. (2019). Co-benefits approach: Opportunities for implementing sponge city and urban heat island mitigation. *Land Use Policy*, *86*, 147–157. <https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2019.05.003>
- Hök, M. (2023). Upptäck: Våtmarksparken. *Turist, Svenska Turistföreningens Tidning*, *1*.
- Keane, Å., Stenkula, U., Wijkmark, J., Johansson, E., Philipson, K., & Hård Af Segerstad, L. (2014). *Ekosystemtjänster i stadsplanering C/O city*. <http://www.arqforsk.se>
- Kleerekoper, L., Van Esch, M., & Salcedo, T. B. (2012). How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect. *Resources, Conservation and Recycling*, *64*, 30–38. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2011.06.004>
- Korkou, M., Tarigan, A. K. M., & Hanslin, H. M. (2023). The multifunctionality concept in urban green infrastructure planning: A systematic literature review. *Urban Forestry & Urban Greening*, *85*, 127975. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2023.127975>
- Life IP Rich Waters. (2022). *Results and impact of each C-action, phase 2*.
- Luftföroreningar och dess effekter*. (n.d.). Retrieved March 30, 2023, from <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/luftfororeningar-och-dess-effekter/>
- Luftföroreningskartor / SLB-analys*. (n.d.). Retrieved March 30, 2023, from <https://www.slb.nu/slbanalys/luftfororeningskartor/>
- Mälarens vattenvårdsförbund. (n.d.). *Multifunktionalitet i vattenvårdsprojekt*. Retrieved February 21, 2023, from <https://www.malaren.org/aktiviteter/klimat-och-vatten/multifunktionalitet-i-vattenvardsprojekt/>
- Manning, P., van der Plas, F., Soliveres, S., Allan, E., Maestre, F. T., Mace, G., Whittingham, M. J., & Fischer, M. (2018). Redefining ecosystem multifunctionality. In *Nature Ecology and Evolution* (Vol. 2, Issue 3, pp. 427–436). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0461-7>

- Millenium ecosystem assessment. (2005). MA Conceptual framework. In *Ecosystems and human wellbeing: Scenarios*.
- Naturbaserade lösningar. (n.d.). Retrieved May 9, 2023, from <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatanpassning/naturbaserade-losningar>
- Naturvårdsverket. (n.d.). *Vägledning, verktyg och lärande exempel*. Retrieved February 6, 2023, from <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/mark-och-vattenanvandning/ekosystemtjanster/vagledningar-verktyg-och-larande-exempel/>
- Naturvårdsverket. (2015). *Guide för värdering av ekosystemtjänster*.
- NE. (n.d.-a). ekosystemtjänster . In *NE*. Retrieved April 18, 2023, from <https://www-ne-se.ezproxy.its.uu.se/uppslagsverk/encyklopedi/1%C3%A5ng/ekosystemtj%C3%A4nster>
- NE. (n.d.-b). *Resiliens*. Retrieved February 14, 2023, from <https://www-ne-se.ezproxy.its.uu.se/uppslagsverk/encyklopedi/1%C3%A5ng/resiliens>
- Regeringskansliet, R. och. (2015). *Svensk strategi för biologisk mångfald och ekosystemtjänster*. <https://www.regeringen.se/artiklar/2015/04/strategi-for-biologisk-mangfald-och-ekosystemtjanster/>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., ... Foley, J. (2009). *Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity*.
- SCB. (n.d.). *Urbanisering – från land till stad*. Retrieved May 9, 2023, from <https://www.scb.se/hitta-statistik/artiklar/2015/Urbanisering--fran-land-till-stad/>
- Schröter, M., van der Zanden, E. H., van Oudenhoven, A. P. E., Remme, R. P., Serna-Chavez, H. M., de Groot, R. S., & Opdam, P. (2014). Ecosystem Services as a Contested Concept: A Synthesis of Critique and Counter-Arguments. In *Conservation Letters* (Vol. 7, Issue 6, pp. 514–523). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1111/conl.12091>
- Setälä, H., Viippola, V., Rantalainen, A. L., Pennanen, A., & Yli-Pelkonen, V. (2013). Does urban vegetation mitigate air pollution in northern conditions? *Environmental Pollution*, 183, 104–112. <https://doi.org/10.1016/J.ENVPOL.2012.11.010>
- Sobek Sebastian. (n.d.). *The catchment and climate regulation of pCO₂ in boreal lakes*. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2003.00619.x>
- Stenström, Y., Åkerman, S., & Eskilsson, S. (2019). *Systemhandling för multifunktionell dagvattenpark i södra Gottsunda*.
- Sveriges miljömål. (n.d.). *Integrering av stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer*. Retrieved May 9, 2023, from <https://www.sverigesmiljomal.se/etappmalen/integrering-av-stadsgronska-och-ekosystemtjanster-i-urbana-miljoer/>
- TEEB. (n.d.). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*. Retrieved April 20, 2023, from <https://teebweb.org/>

- TEEB. (2013). Guidance manual for TEEB country studies. In 2013.
- Torres, A. V., Tiwari, C., & Atkinson, S. F. (2021). Progress in ecosystem services research: A guide for scholars and practitioners. In *Ecosystem Services* (Vol. 49). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101267>
- Convention on Wetlands of international importance as waterfowl habitat.
- Uppsala Kommun. (2019). *Systemhandling för multifunktionell dagvattenpark i Södra Gottsunda*. www.wrs.se
- Uppsala Vatten. (n.d.). *Översvämningskarta* . Retrieved May 15, 2023, from <https://kartportal.uppsalavatten.se/portal/home/webmap/viewer.html?useExisting=1&layers=329d0c15e43f4cfd87643b63c701bc7b>
- Vasterasluft.se. (n.d.). Retrieved March 30, 2023, from <https://vasterasluft.se/index.html>
- Viklander, M., Österlund, H., Müller, A., Marsalek, J., & Borris, M. (2019). Kunskapssammanställning Dagvattenkvalitet. In *Svenskt vatten utveckling* . www.svensktvatten.se
- VISS. (n.d.-a). *Hågaån*. Retrieved January 24, 2023, from <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51758167>
- VISS. (n.d.-b). *Mälaren-Västerås hamnomr*. Retrieved May 12, 2023, from <https://viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterMSCD=WA60349805>
- WRS, Näslund, J., Andersson, J., & Arnlund, J. (2023). *Pilotstudie-avskiljning av lösta och partikelbundna föroreningar i dagvattendammar*. www.wrs.se
- Yin, S., Chen, D., Zhang, X., & Yan, J. (2022). Review on the multi-scale interactions of urban forests and atmospheric particles: Affecting factors are scale-dependent among tree, stand and region. *Urban Forestry & Urban Greening*, 78, 127789. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2022.127789>

Bilaga 1 – Sammanställning av ekosystemtjänster från HaV, ESTER och VESTA

	HaV	VESTA	ESTER	Sammanställning
Stödjande	Primär produktion	Primärproduktion		Primärproduktion
	Livsmiljö	Livsmiljöer	Livsmiljöer	Livsmiljöer
	Biogeokemiska cykler	Upprätthållande av biokemiska cykler		Biogeokemiska cykler
	Näringsväv	Upprätthållande av akvatiska livscyklar	Ekologiskt samspel	Näringsväv
	Biologisk mångfald	Upprätthållande av biologisk mångfald	Biologisk mångfald	Biologisk mångfald
	Vattnets kretslopp		Naturliga kretslopp	Kretslopp
		Jordmånsbildning	Jordmånsbildning	
Reglerande	Luft- och klimatreglering	Naturlig luftrening	Luftrening	Luftrening
		Reglering av atmosfärens kemiska sammansättning	Reglering av lokalklimat	Reglering av klimat/atmosfärens sammansättning
	Sedimentkvarhållning		Erosionsskydd	Sediment/erosionsskydd
	Reglering övergödning	Minskad övergödning		Reglering övergödning
	Reglering av giftiga ämnen	Levande processers nedbrytning av avfall och giftiga ämnen		Reglering giftiga ämnen
	Biologisk reglering	Kontroll av skadedjur och sjukdomar	Reglering av skadedjur och sjukdomar	Biologisk reglering
			Pollinering	Pollinering
	Vattenrening	Reglering av vattenflöde och vattenkvalitet	Rening och reglering av vatten	Vattenrening och reglering av vatten
Skydd mot översvämningar		Skydd mot extremväder	Skydd mot extremväder	
		Reglering av buller	Reglering av buller	
Försörjande	Livsmedel	Livsmedel från vilda och odlade växter	Matförsörjning	Livsmedel
	Dricksvatten			Dricksvatten
	Genetiska resurser	Genetiska resurser		Genetiska resurser
	Vatten till bevattning och industri		Vattenförsörjning	Vatten till bevattning och industri
			Energi	Råvaror
		Råvaror	Energi	
		Resurser bioteknik och kemikalier	Råvaror	
Kulturella	Rekreation	Rekreation och hälsa i akvatiska miljöer	Fysisk hälsa	Rekreation
			Mentalt välbefinnande	Fysisk hälsa
	Estetiska värden	Estetik		Mentalt välbefinnande
	Vetenskap och utbildning	Kunskap (vetenskap och utbildning)		Estetik
	Kulturarv	Kulturarv	Kulturarv och identitet	Vetenskap och utbildning
	Inspiration	Inspiration	Kunskap och inspiration	Kulturarv och identitet
	Naturarv			Inspiration
	Turism	Social interaktion	Naturarv	
			Social interaktion	
			Turism	

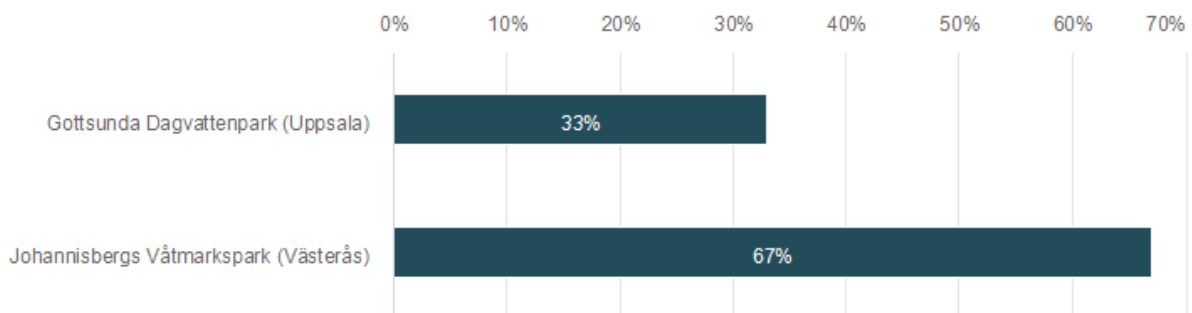
Bilaga 2 – Frågor och svar från enkätundersökningen

Enkät till besökare

Totala antalet respondenter: 21

1. Vilken av följande vattenparker är det du har besökt?

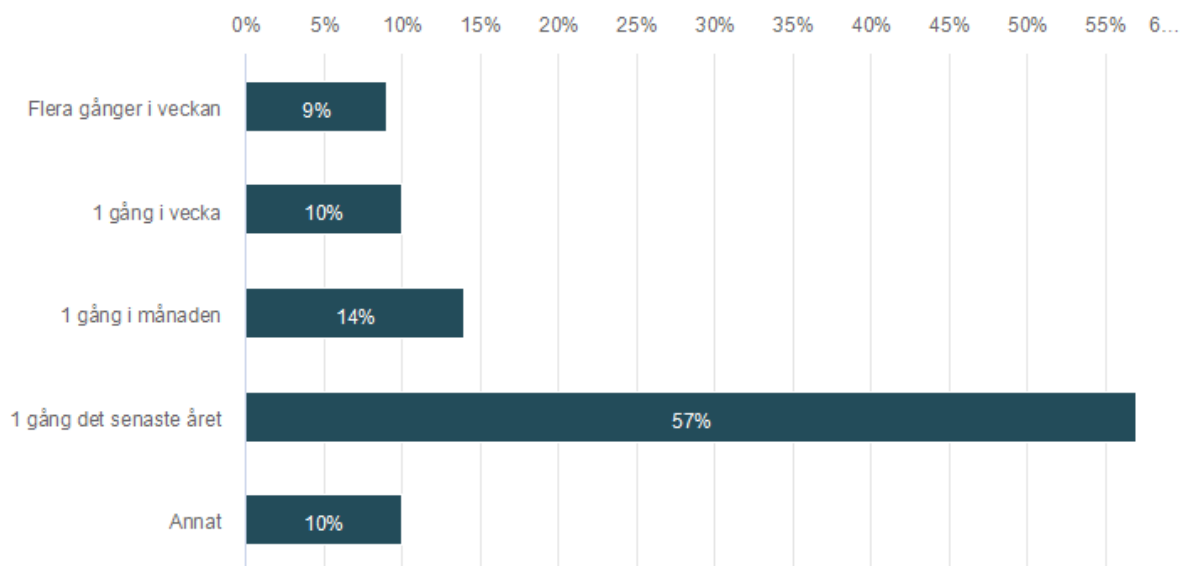
Antal svar: 21



	n	Procent
Gottsunda Dagvattenpark (Uppsala)	7	33,3%
Johannisbergs Våtmarkspark (Västerås)	14	66,7%

2. Hur ofta har du besökt vattenparken det senaste året?

Antal svar: 21



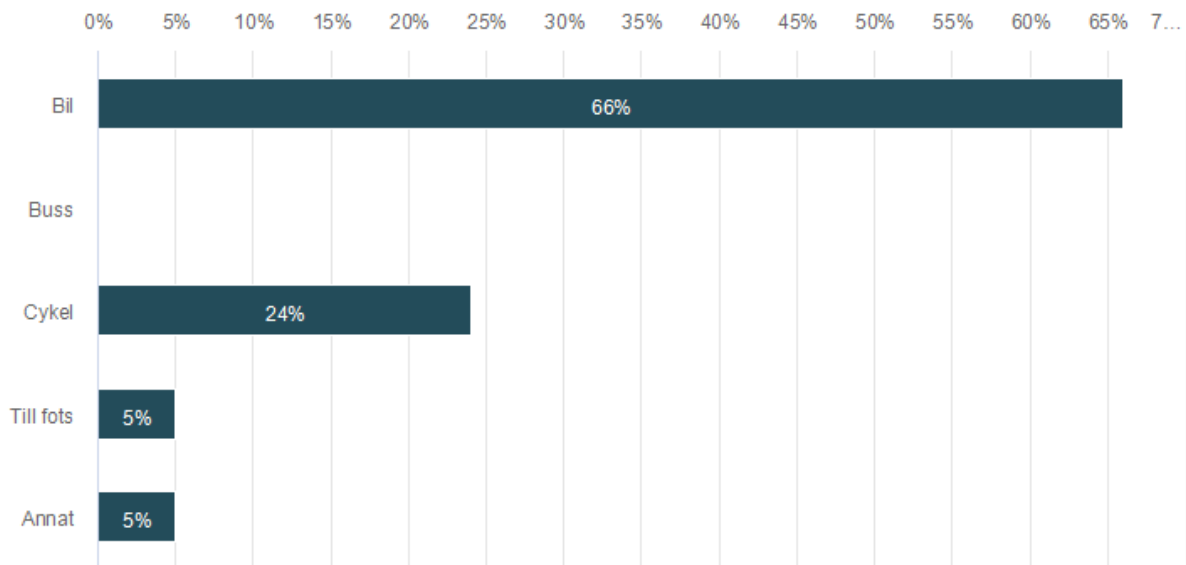
	n	Procent
Flera gånger i veckan	2	9,5%
1 gång i vecka	2	9,5%
1 gång i månaden	3	14,3%
1 gång det senaste året	12	57,2%
Annat	2	9,5%

Fritextsvar

Alternativets namn	Text
Annat	3 ggr/år
Annat	2 gånger senaste årer

3. Vilket transportmedel har du använt för att ta dig till parken?

Antal svar: 21



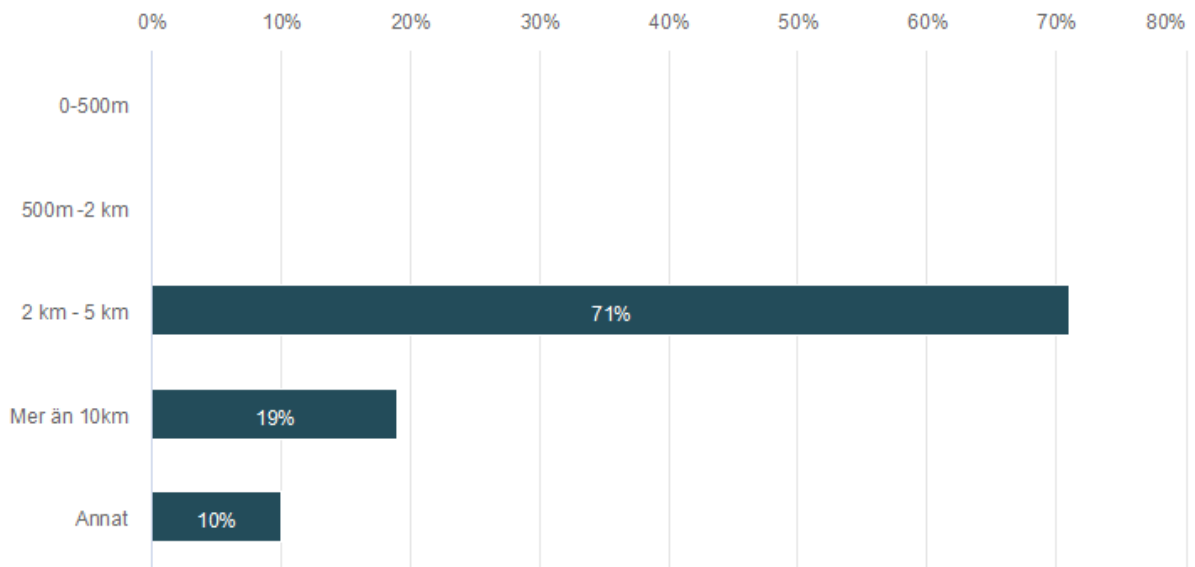
	n	Procent
Bil	14	66,7%
Buss	0	0,0%
Cykel	5	23,8%
Till fots	1	4,7%
Annat	1	4,8%

Fritextsvar

Alternativets namn	Text
Annat	både cykel och bil

4. Uppskatta avståndet mellan ditt hem och parken?

Antal svar: 21



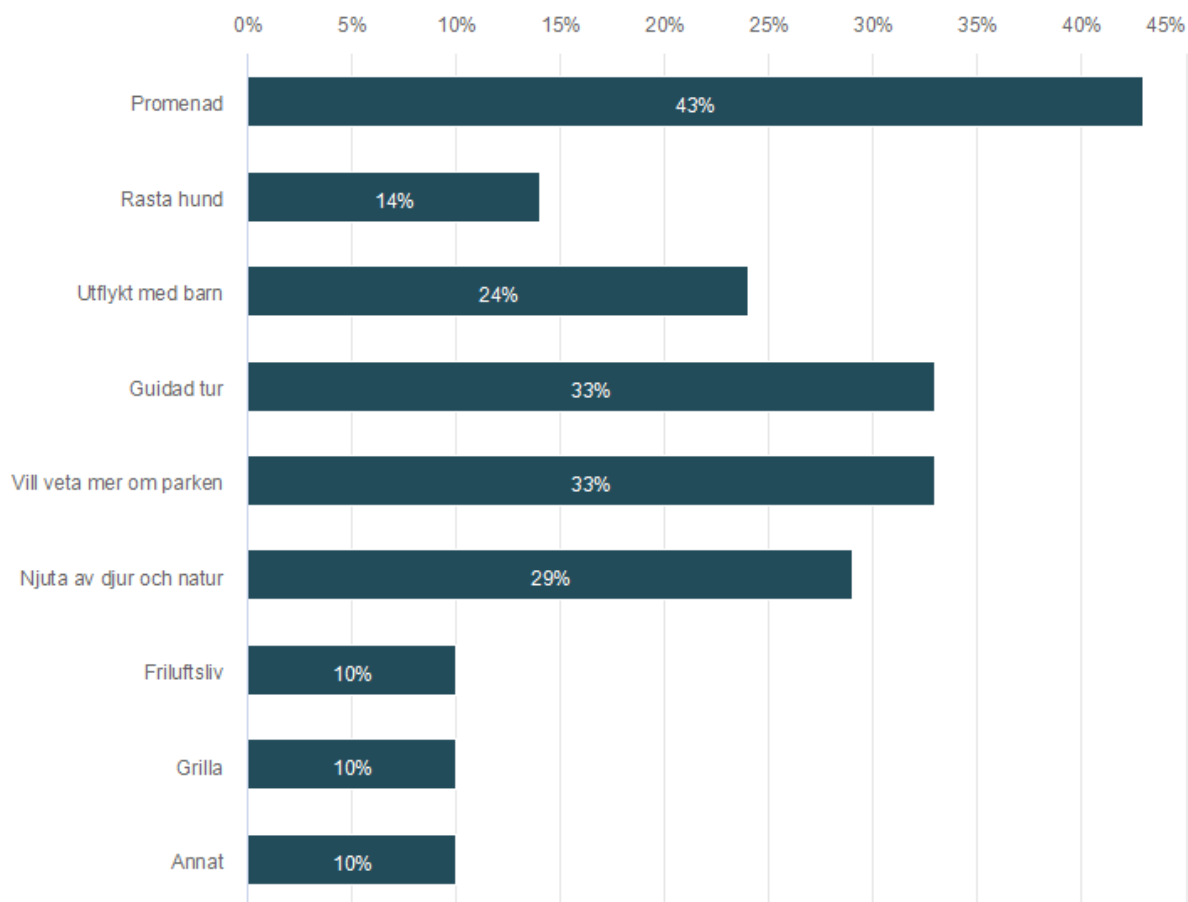
	n	Procent
0-500m	0	0,0%
500m -2 km	0	0,0%
2 km - 5 km	15	71,4%
Mer än 10km	4	19,1%
Annat	2	9,5%

Fritextsvar

Alternativets namn	Text
Annat	ca 9 km
Annat	120 km

5. Vad är syftet med ditt besök i parken?

Antal svar: 21, Valda alternativ: 43



	n	Procent
Promenad	9	42,9%
Rasta hund	3	14,3%
Utflykt med barn	5	23,8%
Guidad tur	7	33,3%
Vill veta mer om parken	7	33,3%
Njuta av djur och natur	6	28,6%
Friluftsliv	2	9,5%
Grilla	2	9,5%
Annat	2	9,5%

Fritextsvar

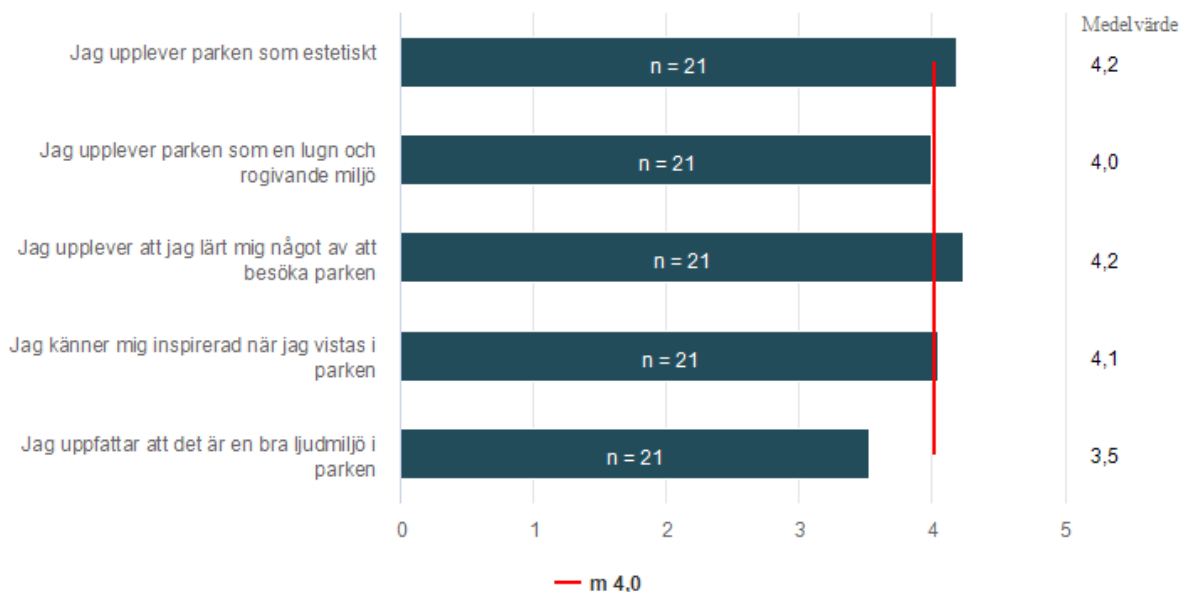
Alternativets namn	Text

Annat	genom mitt arbete
Annat	Äta mat

6. Hur upplever du parken?

Ange hur väl följande påstående stämmer, där 1=inte alls och 5 = mycket väl

Antal svar: 21

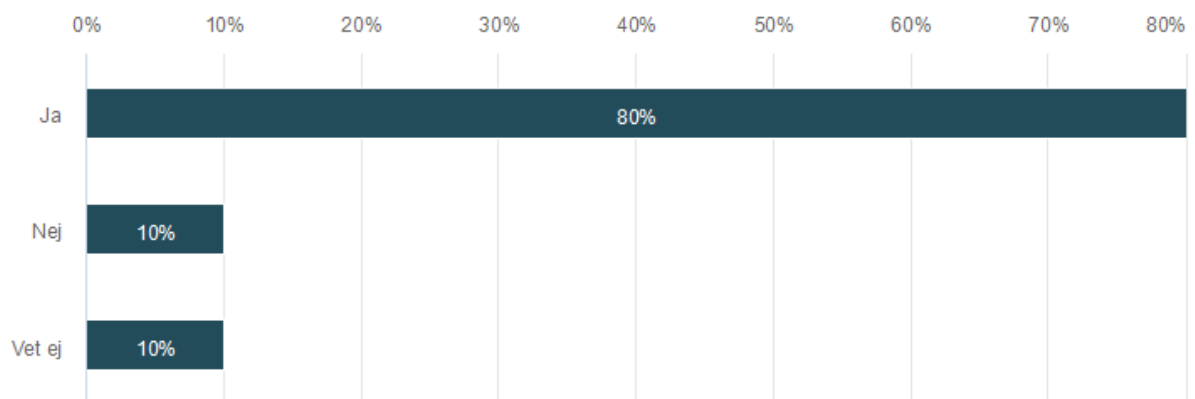


	1	2	3	4	5	Vet ej	Medelvärde	Median
Jag upplever parken som estetiskt tilltalande	0,0%	4,8%	9,5%	47,6%	38,1%	0,0%	4,2	4,0
Jag upplever parken som en lugn och rogivande miljö	0,0%	4,8%	19,0%	42,8%	28,6%	4,8%	4,0	4,0
Jag upplever att jag lärt mig något av att besöka parken	9,5%	4,8%	9,5%	4,8%	71,4%	0,0%	4,2	5,0

besöka parken								
Jag känner mig inspirerad när jag vistas i parken	0,0%	9,5%	19,1%	19,0%	42,9%	9,5%	4,1	4,0
Jag uppfattar att det är en bra ljudmiljö i parken	4,8%	4,8%	38,1%	23,8%	19,0%	9,5%	3,5	3,0

7. Har du lärt dig något nytt under ditt besök i parken

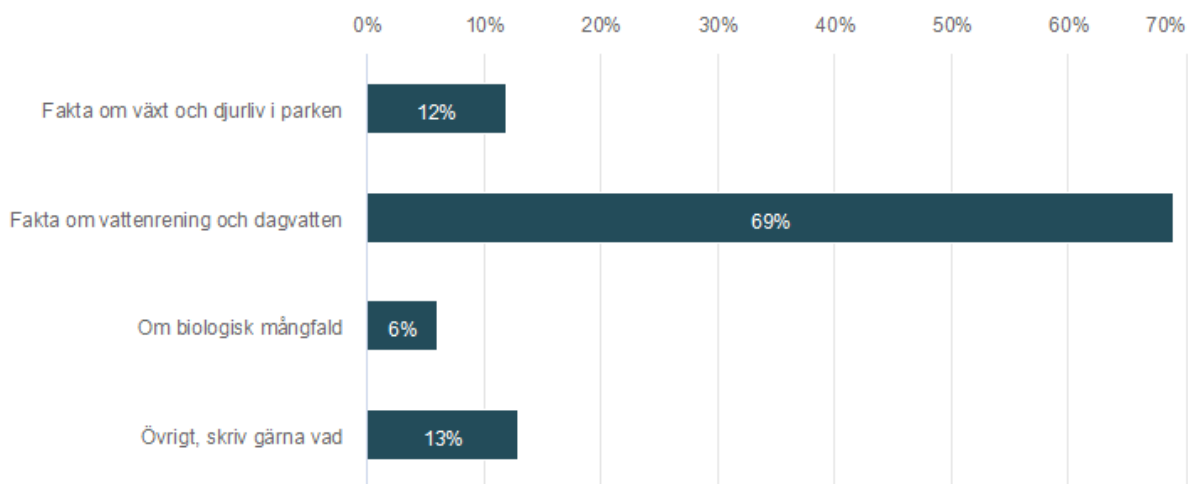
Antal svar: 20



	n	Procent
Ja	16	80,0%
Nej	2	10,0%
Vet ej	2	10,0%

8. Vad har du lärt dig av att besöka parken?

Antal svar: 16



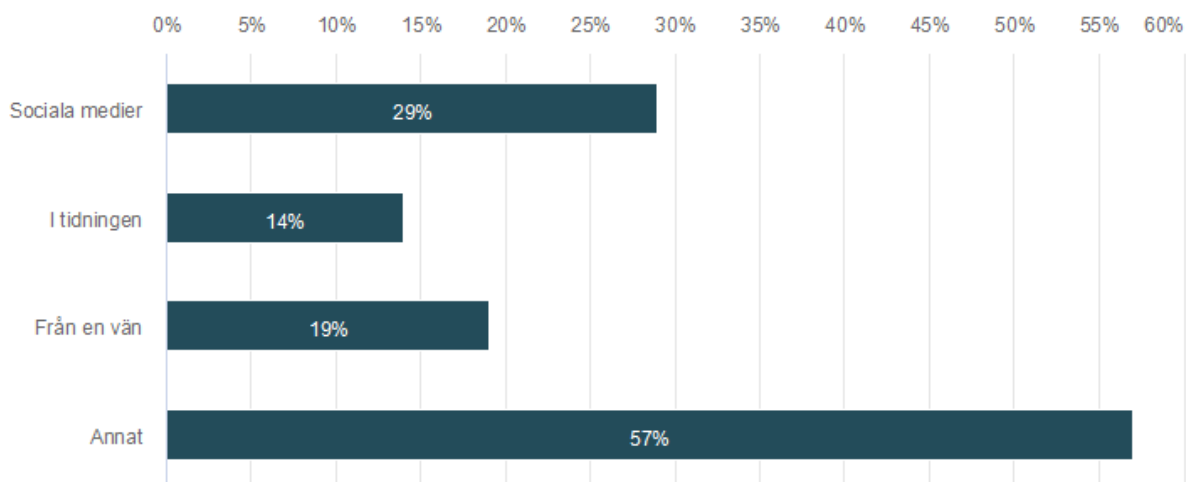
	n	Procent
Fakta om växt och djurliv i parken	2	12,5%
Fakta om vattenrening och dagvatten	11	68,8%
Om biologisk mångfald	1	6,2%
Övrigt, skriv gärna vad	2	12,5%

Fritextsvar

Alternativets namn	Text
Övrigt, skriv gärna vad	Om projekteringsprofessen. Kunde en del om det andra sen tidigare.
Övrigt, skriv gärna vad	Allt ovanstående

9. Hur hörde du talas om vattenparken?

Antal svar: 21, Valda alternativ: 25



	n	Procent
Sociala medier	6	28,6%
I tidningen	3	14,3%
Från en vän	4	19,0%
Annat	12	57,1%

Fritextsvar

Alternativets namn	Text
Annat	Info från länsstyrelsen
Annat	var med och planerade/anlade den
Annat	Jag har srbetat med den i tidigt skede
Annat	I jobbet
Annat	Skolan
Annat	Bor nära
Annat	Såg den när jag åkte förbi
Annat	Åkte bil och hittade parken
Annat	Tidningen turist
Annat	Via arbete

10. Övriga synpunkter

Antal svar: 3

Svar
Fråga 8. Det fanns en del intressant info om växt- och djurliv i parken, men eftersom jag redan är proffs på sådant lärde jag mig nog inget nytt. Men de flesta är ju inte limnologer! Jag tycker det var jättebra, det som fanns av information. Ska bli spännande att se hur parken utvecklas.
Bra enkät,, hoppas på många svar :)!
Ett fantastiskt tillskott till Västerås. Ser fram emot när växtligheten etablerat sig mer. Bättre cykeltillgänglighet vore toppen!

Bilaga 3 - VEsta

	VESTA landmiljö	Gottsunda		Johannisberg	
1	Kommer projektet att påverka fornlämningar eller kulturlämningar så att de inte kan bevaras?	NEJ		NEJ	
2	Kommer projektet bidra till att upplevelsen av fornlämning eller kulturlämning förstärks?	NEJ		NEJ	
3	Kommer projektet innebära att grundvattennivån sänks?	NEJ		NEJ	
4	Kommer åtgärderna inom projektet höja grundvattennivån? Exempelvis genom återställning av våtmarker eller igenläggning av diken.	JA	MÅTTLIG	JA	MÅTTLIG
5	Kommer lövträd i kantzoner till barrskog avverkas och inte ersätts?	NEJ		NEJ	
6	Kommer lövträd planteras eller låtas tillväxa i kantzoner till barrskog?	NEJ		NEJ	
7	Kommer projektet att påverka eller ta i anspråk närmiljön till en forn- eller kulturlämning?	NEJ		NEJ	
8	Kommer projektet medföra att tillgängligheten till en lämning förstärks eller att den omges av en mer, för lämningen, skyddande miljö?	NEJ		NEJ	
9	Kommer projektet påverka födosöksområden eller reproduktionsområden för skyddade, rödlistade eller hotade arter?	NEJ		NEJ	
10	Kommer projektet förbättra förutsättningarna för skyddade, rödlistade eller hotade arter? Förbättring kan exempelvis ske genom restaurering av artens livsmiljö, skapande av gröna korridorer som förenklar för arten att sprida sig eller minskat uttag av arten.	JA	MÅTTLIG	JA	MÅTTLIG
11	Kommer projektet medföra att äldre skog avverkas, dikas ut eller bränns? Även en naturvårdsbränning är i detta specifika avseende negativt.	NEJ		NEJ	

12	Kommer projektet medföra att äldre skog bevaras eller på sikt skapas genom skydd/förvaltning av yngre skogsbestånd så dessa tillåts bli över 100 år gamla?	JA	LITEN	JA	LITEN
13	Kommer projektet medföra att ytan på bostadsnära naturområden minskar eller försvinner (det vill säga naturområden som ligger inom 300 meter från bebyggelse inom städer och orter)?	NEJ		NEJ	
14	Kommer projektet medföra att bostadsnära naturområden skapas eller att befintliga områden restaureras?	JA	MÅTTLIG	JA	LITEN
15	Kommer projektet medföra återkommande eller bestående bullrande aktiviteter, exempelvis från ökad fordonstrafik, anläggning eller avverkade trädridaer?	NEJ		NEJ	
16	Kommer projektet avlägsna källor till buller?	NEJ		NEJ	
17	Kommer projektet medföra att våtmarker, mossar, tjärn eller sumpskogar dräneras, minskar i areal eller tas bort?	NEJ		NEJ	
18	Kommer projektet medföra att dränerande strukturer för våtmarker, mossar, tjärn eller sumpskogar läggs igen eller kommer våtmarksområden återskapas?	JA	MÅTTLIG	JA	MÅTTLIG
19	Kommer projektet leda till att naturområden ersätts med hårdgjorda ytor?	NEJ		NEJ	
20	Kommer projektet leda till att befintliga områden med hårdgjord mark återskapas till naturområden?	NEJ		NEJ	
21	Kommer projektet röja träd och buskar på naturmark?	NEJ		NEJ	
22	Kommer projektet plantera träd eller buskar på naturmark där dessa strukturer idag är sparsamma?	JA	LITEN	JA	LITEN
23	Kommer projektet plantera ut främmande arter och/eller underlätta för	NEJ		NEJ	

	främmande arter att sprida sig eller tillväxa?				
24	Kommer projektet aktivt arbeta för att röja främmande arter från platser där de förekommer? Röjningsarbetet ska ske med för arten rekommenderade metoder.	J A	LITEN	J A	LITEN
25	Kommer naturområden som starkt gynnas av solljus och värme beskuggas från nya byggnader eller anläggningar?	NEJ		NEJ	
26	Kommer beskuggande anläggningar eller vegetation tas bort intill naturområden som hyser naturvärden som starkt gynnas av solljus och värme?	NEJ		NEJ	
27	Kommer naturområden minska i omfattning eller helt tas bort?	NEJ		NEJ	
28	Kommer naturområden restaureras eller återskapas?	NEJ		J A	LITEN
29	Kommer projektet att öka tillgången till näringsämnen såsom fosfor och kväve?	NEJ		NEJ	
30	Kommer projektet att minska tillgången till näringsämnen såsom fosfor och kväve?	J A	LITEN	J A	LITEN
31	Kommer projektet att påverka avvattningen av området eller sänka grundvattennivån? Detta kan ske genom exempelvis anläggning av dränerande strukturer som diken och tunnlar.	NEJ		NEJ	
32	Kommer projektet ta bort dränerande strukturer som återupprättar vattenbalansen i omgivande marker?	NEJ		NEJ	
33	Kommer projektet försvåra möjligheten för personer att nå ett naturområde med turismverksamhet eller rekreationverksamhet (exempelvis vandringsleder, naturcentrum, badplaster)?	NEJ		NEJ	
34	Kommer projektet anlägga strukturer som förenklar tillgängligheten till naturområden, exempelvis parkeringsplatser, cykelparkering,	J A	STOR	J A	MÅTTLIG

	bussförbindelser, cykelvägar, informationsskyltar och kartor?				
35	Kommer projektet medföra att bete upphör eller försvåras på befintliga hävdmarker?	JA	LITEN	NEJ	
36	Kommer projektet resaturera igenvuxna ängs- och betesmarker och/eller återinföra hävd på betesmarker som riskerar att växa igen?	NEJ		NEJ	
37	Kommer projektet innebära ökat uttag av en eller flera av ekosystemets inhemska arter? Ökat uttag kan exempelvis ske genom jakt eller insamling individer inom någon art för bioenergi.	NEJ		NEJ	
38	Kommer projektet förbättra förustättningarna för en eller flera av ekosystemets inhemska arter? Förbättring kan exempelvis ske genom restaurering av artens livsmiljö eller minskat uttag av arten.	JA	MÅTTLIG	JA	MÅTTLIG
39	Kommer projektet sprida bekämpningsmedel som skadar eller dödar svamp, mögel eller insekter (exempelvis bin, humlor,flugor och fjärilar)?	NEJ		NEJ	
40	Kommer projektet medföra att befintliga källa/spridning av bekämpningsmedel tas bort/upphör?	NEJ		NEJ	
41	Kommer projektet ta bort så kallade stepping stones för växter och djur?	NEJ		NEJ	
42	Kommer projektet skapa gröna miljöer/stepping stones i ett övrigt homogent landskap eller inom bebyggt område?	JA	STOR	JA	STOR
43	Kommer projektet röja större vegetation (buskar och träd) som ej återplanteras?	NEJ		NEJ	
44	Kommer projektet plantera nya områden med buskar och träd?	JA	LITEN	JA	MÅTTLIG

45	Kommer projektet innebära att nya anläggningar, byggnader eller ljuskällor upprättas? Med ljuskällor syftas på gatubelysning, tomtbelysning eller punktbelysning från exempelvis master och antenner.	NEJ	LITEN	NEJ	LITEN
46	Kommer projektet medföra att anläggningar, byggnader eller befintliga ljuskällor som påverkar vy och utsikt försvinner?	NEJ	STOR	NEJ	STOR

	VESTA vattenmiljö	Gottsunda		Johannisberg	
1	Kommer projektet öka grumligheten i vattnet, det vill säga öka transporten av partiklar till vattnet? Ökning kan ske exempelvis genom anläggning av enskilt avlopp, dräneringsrör och upplag.	NEJ		NEJ	
2	Kommer projektet minska grumligheten i vattnet, det vill säga minska transporten av partiklar till vattnet?	JA	STOR	JA	STOR
3	Kommer projektet innebära att hela eller delar av fornlämning eller kulturlämning tas bort?	NEJ		NEJ	
4	Kommer det genomföras restaurering eller renovering av någon fornlämning eller kulturlämning?	NEJ		NEJ	
5	Kommer projektet innebära att grundvattennivån sänks?	NEJ		NEJ	

6	Kommer åtgärderna inom projektet höja grundvattennivån? Exempelvis genom återställning av våtmarker eller igenläggning av diken.	JA	MÅTTLIG	JA	LITEN
7	Kommer projektet göra ingrepp i området kring en fornlämning eller kulturlämning?	NEJ		NEJ	
8	Kommer projektet medföra att tillgängligheten till en lämning förstärks eller att den omges av en mer, för lämningen, skyddande miljö?	NEJ		NEJ	
9	Kommer projektet påverka födosöksområden eller reproduktionsområden för skyddade, rödlistade eller hotade arter?	JA	LITEN	JA	MÅTTLIG
10	Kommer projektet förbättra förutsättningarna för vattenförekomstens skyddade, rödlistade eller hotade arter?	JA	LITEN	JA	MÅTTLIG
11	Kommer projektet medföra återkommande eller bestående bullrande aktiviteter, exempelvis från ökad bil- och/eller båttrafik, anläggning eller avverkade trädridåer?	NEJ		NEJ	

12	Kommer projektet avlägsna källor till buller?	NEJ		NEJ	
13	Kommer projektet underlätta för främmande arter att sprida sig eller tillväxa?	JA	LITEN	JA	LITEN
14	Kommer projektet aktivt att arbeta för att röja främmande arter från platsen? Röjningsarbetet ska ske med för arten rekommenderade metoder.	JA	LITEN	JA	LITEN
15	Kommer projektet att medföra att svämplansyta försvinner?	NEJ		NEJ	
16	Kommer projektet restaurera eller återskapa svämplansyta?	JA	LITEN	NEJ	
17	Kommer naturliga strandkanter tas i anspråk?	NEJ		NEJ	
18	Kommer naturliga strandkanter restaureras inom projektet?	NEJ		NEJ	
19	Kommer aktiviteter som påverkar vattnets botten att genomföras? Exempelvis muddring eller rensning.	JA	MÅTTLIG	JA	MÅTTLIG
20	Kommer projektet restaurera påverkade bottenar? Exempelvis återskapa ett för vattnet naturligt botten substrat.	NEJ		NEJ	

21	Kommer projektet att bidra till att den naturliga variationen i vattenflödet minskar?	NEJ		NEJ	
22	Kommer projektet att bidra till att den naturliga variationen i vattenflödet ökar?	NEJ		NEJ	
23	Kommer projektet att öka eller sänka vattnets pH-värde?	VET EJ		VET EJ	
24	Kommer projektet innebära att vattenyta kommer övertäckas?	NEJ		NEJ	
25	Kommer projektet innebära att befintliga strukturer (ej vegetation) som täcker vattenytan tas bort?	NEJ		NEJ	
26	Kommer projektet att öka tillgången till näringsämnen såsom fosfor och kväve?	NEJ		NEJ	
27	Kommer projektet att minska tillgången till näringsämnen såsom fosfor och kväve?	JA	MÅTTLIG	JA	MÅTTLIG
28	Lider vattenförekomsten av övergödningsproblematik ? Se info om aktuellt vattendrag i VISS under punkt "1. Övergödning och syrefattiga förhållanden" under rubriken "Miljöproblem".	NEJ		NEJ	

29	Kommer projektet innebära att strand eller vattenförekomst delvis eller helt avskärmas eller privatiseras?	NEJ		NEJ	
30	Kommer projektet bidra till att gynna framkomligheten för allmänheten till strand eller vattenförekomst?	JA	STOR	JA	STOR
31	Kommer projektet markant minska antalet träd i strandzonen?	NEJ		NEJ	
32	Kommer projektet markant öka antalet träd i strandzonen?	NEJ		NEJ	
33	Kommer projektet innebära ökat uttag av en eller flera av ekosystemets inhemska arter? Ökat uttag kan exempelvis ske genom sport- eller konventionellt fiske eller genom infångning/upptag av arter för bioenergi, även utsläpp av ämnen på påverkar överlevand hos arter påverkar denna förutsättning.	NEJ		NEJ	

34	Kommer projektet förbättra förutsättningarna för en eller flera av ekosystemets inhemska arter? Förbättring kan exempelvis ske genom restaurering av artens livsmiljö eller minskat uttag av arten.	JA	MÅTTLIG	JA	MÅTTLIG
35	Kommer projektet att öka eller sänka vattentemperaturen?	NEJ		NEJ	
36	Kommer projektet innebära att nya anläggningar, byggnader eller ljuskällor upprättas? Med ljuskällor syftas på gatubelysning, tomtbelysning eller punktbelysning från exempelvis master och antenner.	NEJ		NEJ	
37	Kommer projektet medföra att anläggningar, byggnader eller befintliga ljuskällor som påverkar vy och utsikt försvinner?	NEJ		NEJ	

Bilaga 4 - ESTER

ESTER		Gottsunda	Johannisberg
1.1 Biologisk mångfald Variationsrikedom inom arter, mellan arter och av ekosystem möjliggör anpassning och ger motståndskraft.	Innehåller projektområdet natur- eller kulturmiljöer som ger förutsättningar för biologisk mångfald?	Ja	Ja
	Innehåller projektområdet, eller delar av det, natur- eller kulturmiljöer med lång kontinuitet (mer än 30 år)?	Ja	Ja
	Finns konnektivitet i området, dvs innehåller projektområdet natur- eller kulturmiljöer som hänger ihop med andra natur- eller kulturmiljöer utanför projektområdet?	Ja	Ja
	Innehåller projektområdet en för regionen ovanlig naturtyp?	Nej	Nej
	Finns det särskilt skyddsvärda träd?	Enstaka	Enstaka
	Finns det skyddsvärda träd?	Flertalet	Enstaka
	Finns det alléer i området?	Nej	Nej
	Innehåller området några andra generellt biotopskyddade strukturer (förutom alléer)?	Enstaka	Enstaka

	Innehåller området några nyckelarter? Innehåller området några signalarter? Innehåller området några rödlistade arter?	Enstaka	Enstaka
	Innehåller området arter, naturtyper eller miljöer som omfattas av nationella eller regionala åtgärdsprogram?	Flertalet	Flertalet
	Finns det öppen vattenyta i eller i direkt anslutning till området?	Flertalet	Flertalet
	Finns det myr- eller våtmark i området?	Ja	Ja
	Finns det ängsytor i området?	Ja	Ja
	Finns det betesmarker i området?	Nej	Nej
	Finns det skogsområden i området?	Ja	Ja
	Består naturmiljön i området enbart eller övervägande av inhemska arter?	Ja	Ja
	Är området fritt från arter som listas som invasiva enligt Naturvårdsverket eller EU:s förteckning över invasiva främmande arter? Är området fritt från arter som kan betraktas som invasiva enligt projektgruppen, trots att de inte finns på förteckningen över invasiva arter?	Ja	Ja

	Finns det andra strukturer kopplade till biologisk mångfald som är viktiga för projektet att framhäva i detta område?	Ja	Ja
1.2 Ekologiskt samspel Samspel mellan två eller flera arter bidrar till ekosystemfunktionerna.	Innehåller projektområdet, eller delar av det, natur- eller kulturmiljöer med lång kontinuitet (mer än 30 år)?	Ja	Ja
	Finns det särskilt skyddsvärda träd?	Enstaka	Enstaka
	Finns det skyddsvärda träd?	Flertalet	Enstaka
	Finns det alléer i området?	Nej	Nej
	Innehåller området några andra generellt biotopskyddade strukturer (förutom alléer)?	Enstaka	Enstaka
	Innehåller området några nyckelarter? Innehåller området några signalarter? Innehåller området några rödlistade arter?	Enstaka	Enstaka
	Innehåller området arter, naturtyper eller miljöer som omfattas av nationella eller regionala åtgärdsprogram?	Flertalet	Flertalet
	Finns det strukturrika gröna områden?	Ja	Ja
	Finns det områden som är fria från buller?	Nej	Nej

	Finns det områden som är fria från ljusföroreningar?	Nej	Nej
1.3 Livsmiljöer Livsmiljöer är en förutsättning för växt- och djurarters fortplantning, födosök och spridning.	Innehåller projektområdet natur- eller kulturmiljöer som ger förutsättningar för biologisk mångfald?	Ja	Ja
	Innehåller projektområdet, eller delar av det, natur- eller kulturmiljöer med lång kontinuitet (mer än 30 år)?	Ja	Ja
	Finns konnektivitet i området, dvs innehåller projektområdet natur- eller kulturmiljöer som hänger ihop med andra natur- eller kulturmiljöer utanför projektområdet?	Ja	Ja
	Innehåller projektområdet en för regionen ovanlig naturtyp?	Nej	Nej
	Finns det särskilt skyddsvärda träd?	Enstaka	Enstaka
	Finns det skyddsvärda träd?	Flertalet	Enstaka
	Innehåller området några andra generellt biotopskyddade strukturer (förutom alléer)?	Enstaka	Enstaka
	Innehåller området några nyckelarter? Innehåller området några signalarter?	Enstaka	Enstaka

	Innehåller området några rödlistade arter?		
	Innehåller området arter, naturtyper eller miljöer som omfattas av nationella eller regionala åtgärdsprogram?	Flertalet	Flertalet
	Finns det öppen vattenyta i eller i direkt anslutning till området?	Flertalet	Flertalet
	Finns det områden som är fria från ljusföroreningar?	Nej	Nej
	Är det möjligt för arter inom alla faunagrupper (fåglar, däggdjur, insekter, kräldjur, groddjur) att förflytta sig mellan naturmiljöer inom området? Ligger naturmiljöer tillräckligt nära varandra? Har spridningsvägarna de egenskaper som krävs för att göra förflyttning möjlig för såväl flygande som krypande djur?	Ja, för enstaka artgrupper	Ja, för enstaka artgrupper
	Finns det hållbara habitat för att befintliga arter och naturtyper ska kunna finnas kvar långsiktigt (sk. gynnsam bevarandestatus)?	Delvis	Delvis

1.4 Naturliga kretslopp Ekosystemen möjliggör kretslopp av vatten, kol och näringsämnen som kväve och fosfor.	Finns det dammar eller våtmarker som renar vatten via filtrering, sedimentering eller näringsupptag, till exempel från kväve och fosfor?	Ja	Ja
	Hur stor del av områdets yta täcks av kronarealen av befintliga träd och buskar?	10-30%	10-30%
	Tillåts nybildning av jord på gräsytor, i rabatter och under träd och buskar genom att organiskt material får ligga kvar på marken och förmultna?	Nej	Nej
	Finns det ostörda markhorisonter i området?	Nej	Nej
	Tillåter marken och jordlagren i området möjligheter till grundvattenbildning?	Ja	Nej
	Finns det naturliga eller naturbaserade områden för dagvattenhantering och reglering?	Ja	Ja
	Får marken i grönytor lagom tillförsel av vatten och näringsämnen?	Ja	Ja
1.5 Jordmånsbildning Ekosystemens organismer bryter ned material på och i marken och frigör näringsämnen.	Tillåts nybildning av jord på gräsytor, i rabatter och under träd och buskar genom att organiskt material får ligga kvar på marken och förmultna?	Nej	Nej

	Får marken i grönytor lagom tillförsel av vatten och näringsämnen?	Ja	Ja
	Finns det ostörda markhorisonter i området?	Nej	Nej
	Hur mycket hårdgjord mark finns i området?	0-10%	0-10%
	Finns det bördiga jordar i området?	Nej	Nej
Reglerande			
2.1 Reglering av lokalklimat Grönska och natur bidrar lokalt till jämnare temperatur, ökad luftfuktighet, skugga och vindskydd.	Hur stor del av områdets yta täcks av kronarealen av befintliga träd och buskar?	10-30%	10-30%
	Hur mycket hårdgjord mark finns i området?	0-10%	0-10%
	Innehåller projektområdet större grönområden eller naturmiljö (>500 x 500 m) som bidrar till luftombyte såsom stadsbris?	Ja	Ja
	Innehåller projektområdet vattensamlingar som kan bidra till temperaturutjämnningar ?	Ja	Ja
	Innehåller projektområdet större ytor av gräs eller annan lägre vegetation som kan bidra till temperaturutjämnningar ?	Ja	Ja

	Innehåller projektområdet annan vegetation på vertikala strukturer (pergolor, spaljéer, väggar) som bidrar med skugga och temperaturutjämning?	Nej	Nej
2.2 Erosionsskydd Växternas rötter på land och i vatten binder jord och sediment. Blad och grenar skyddar jorden från att sköljas bort.	Finns det naturliga eller naturbaserade områden för dagvattenhantering och reglering?	Ja	Ja
	Finns det erosionsutsatta områden där vegetation, med ovanjordisk och underjordisk tillväxt, skyddar marken från regn och skyfall?	Ja, skydd finns	Ja, skydd finns
	Finns det områden där vegetation, med ovanjordisk eller underjordisk tillväxt, skyddar stränder från erosion från hav, sjö eller vattendrag?	Nej, skydd saknas	Nej, skydd saknas
	Finns det områden där vegetation, med ovanjordisk eller underjordisk tillväxt, skyddar mark utsatt för erosion från vind?	Ja, skydd finns	Ja, skydd finns
2.3 Skydd mot extremväder Grönska och natur förebygger och skyddar mot extremväder som storm, höga vågor,	Finns det naturliga eller naturbaserade områden för dagvattenhantering och reglering?	Ja	Ja

översvämning, skyfall, skred och torka.			
	Hur mycket hårdgjord mark finns i området?	0-10%	0-10%
	Hur stor del av områdets yta täcks av kronarealen av befintliga träd och buskar?	10-30%	10-30%
	Innehåller projektområdet större grönområden eller naturmiljö (>500 x 500 m) som bidrar till luftombyte såsom stadsbris?	Ja	Ja
	Finns det erosionsutsatta områden där vegetation, med ovanjordisk och underjordisk tillväxt, skyddar marken från regn och skyfall?	Ja, skydd finns	Ja, skydd finns
	Finns det områden där vegetation, med ovanjordisk eller underjordisk tillväxt, skyddar stränder från erosion från hav, sjö eller vattendrag?	Nej, skydd saknas	Nej, skydd saknas
	Finns det områden där vegetation, med ovanjordisk eller underjordisk tillväxt, skyddar mark utsatt för erosion från vind?	Ja, skydd finns	Ja, skydd finns
	Finns det stor artvariation i trädbeståndet?	Vet ej	Vet ej
	Finns det lövträdsridåer mellan	Nej	Nej

	bebyggelse och skogsbestånd?		
	Finns det översvåmningsytor i området?	Ja	Ja
	Är jordarterna huvudsakligen genomsläppliga?	Delvis	Delvis
2.4 Luftrening Växtlighet renar luft genom att filtrera och fånga upp föroreningar.	Hur stor del av områdets yta täcks av kronarealen av befintliga träd och buskar?	10-30%	10-30%
	Innehåller projektområdet större grönområden eller naturmiljö (>500 x 500 m) som bidrar till luftombyte såsom stadsbris?	Ja	Ja
	Finns det träd eller buskage placerade så att de kan skydda från luftföroreningar från t.ex. trafik eller industri?	Nej	Nej
2.5 Reglering av buller Växtlighet och icke hårdgjord mark dämpar buller och skapar lugnare miljöer för människor och djur.	Hur mycket hårdgjord mark finns i området?	0-10%	0-10%
	Hur stor del av områdets yta täcks av kronarealen av befintliga träd och buskar?	10-30%	10-30%
	Finns det vegetationsridåer som kan reducera upplevelsen av buller	Nej	Nej

	från väg eller liknande?		
	Finns det naturliga strukturer som kan maskera buller från väg eller liknande?	Ja	Ja
2.6 Rening och reglering av vatten Våtmarker, grönområden och andra ekosystem fördröjer, filtrerar och renar vatten från föroreningar samt förebygger översvämningar, erosion och torka.	Finns det naturliga eller naturbaserade områden för dagvattenhantering och reglering?	Ja	Ja
	Hur mycket hårdgjord mark finns i området?	0-10%	0-10%
	Hur stor del av områdets yta täcks av kronarealen av befintliga träd och buskar?	10-30%	10-30%
	Finns det översvämningsytor i området?	Ja	Ja
	Är jordarterna huvudsakligen genomsläppliga?	Delvis	Delvis
2.7 Pollinering Insekter pollinerar blommande växter som utvecklar frukt, bär och frö för växtens fortplantning och för produktion av mat till människor och djur.	Finns det ängsytor i området?	Ja	Ja
	Består naturmiljön i området enbart eller	Ja	Ja

	övertvägande av inhemska arter?		
	Finns det lämpliga platser som kan tjäna som boplatser för pollinerare?	Delvis	Nej
	Finns det god förekomst av blommande nektar- och pollenbärande växter i området?	Delvis	Delvis
	Finns det god förekomst av nektar- och pollenbärande växter genom hela växtsäsongen?	Vet ej	Nej
2.8 Reglering av skadedjur och skadeväxter Djur och andra organismer kan reglera och minska mängden skadedjur, skadeväxter och sjukdomsbärare.	Innehåller projektområdet, eller delar av det, natur- eller kulturmiljöer med lång kontinuitet (mer än 30 år)?	Ja	Ja
	Finns konnektivitet i området, dvs innehåller projektområdet natur- eller kulturmiljöer som hänger ihop med andra natur- eller kulturmiljöer utanför projektområdet?	Ja	Ja
	Består naturmiljön i området enbart eller övertvägande av inhemska arter?	Ja	Ja

	Är området fritt från arter som listas som invasiva enligt Naturvårdsverket eller EU:s förteckning över invasiva främmande arter? Är området fritt från arter som kan betraktas som invasiva enligt projektgruppen, trots att de inte finns på förteckningen över invasiva arter?	Ja	Ja
	Är det möjligt för arter inom alla faunagrupper (fåglar, däggdjur, insekter, kräldjur, groddjur) att förflytta sig mellan naturmiljöer inom området? Ligger naturmiljöer tillräckligt nära varandra? Har spridningsvägarna de egenskaper som krävs för att göra förflyttning möjlig för såväl flygande som krypande djur?	Ja, för enstaka artgrupper	Ja, för enstaka artgrupper
	Finns det ostörda markhorisonter i området?	Nej	Nej
	Finns det god förekomst av nektar- och pollenbärande växter genom hela växtsäsongen?	Vet ej	Nej
	Finns det värdefulla strukturer för skadedjursbekämpande djur i området?	Ja	Ja
Försörjande			

3.1 Matförsörjning Ekosystemen ger oss mat genom möjligheter till odling, djurhållning, fiske och jakt.	Finns det bördiga jordar i området?	Nej	Nej
	Finns det trädgårdar med odling, kolonilotter eller annan stadsodling i området?	Nej	Nej
	Finns betesmark för djur som ger mat så som kött och mjölk i området?	Nej	Nej
	Finns mark som nyttjas till odling av grödor för matproduktion inom området?	Nej	Nej
	Har område betydelse för jakt eller fiske?	Nej	Nej
	Finns det hav, sjöar eller vattendrag som nyttjas för matproduktion inom eller i anslutning till området?	Nej	Nej
	Finns det allmänt tillgängliga områden med bär, frukt eller svamp?	Nej	Nej
3.2 Vattenförsörjning Ekosystemen lagrar, renar och reglerar tillgången till vatten för dricksvatten, bevattning av grödor och andra ändamål.	Finns det dammar eller våtmarker som renar vatten via filtrering, sedimentering eller näringsupptag, till exempel från kväve och fosfor?	Ja	Ja
	Tillåter marken och jordlagren i området	Ja	Nej

	möjligheter till grundvattenbildning?		
	Finns det översvåmningsytor i området?	Ja	Ja
	Finns det i området eller i närheten vattentillgångar såsom sjöar eller vattendrag?	Nej	Nej
	Finns det grundvattentillgångar i området?	Nej	Nej
3.3 Råvaror Växter och djur ger oss råvaror och material som virke, läder, biokemikalier och gödsel.	Finns betesmark för djur som ger mat så som kött och mjölk i området?	Nej	Nej
	Finns det skog som används för skogsbruksändamål?	Nej	Nej
	Finns det inom området betesmark för djur som ger råvaror till textilier och läder samt gödsel?	Nej	Nej
	Finns det inom området mark som nyttjas till odling av fodergrödor?	Nej	Nej
	Finns det odling av fibergrödor eller grödor för produktion av hälsokost eller biokemikalier, såväl land- som växthus- eller vattenbaserade odlingar, i området?	Nej	Nej
	Finns det mark som ger andra typer av kulturella råvaror eller naturresurser?	Nej	Nej

3.4 Energi Ved, grödor och biologiska restprodukter kan ge oss värme och energi genom biogas och andra bränslen.	Finns det odling av energigrödor i området?	Nej	Nej
	Finns det skog som nyttjas för ved eller annat biobränsle?	Nej	Nej
	Används restprodukter från jordbruk till biogas?	Nej	Nej
	Finns det andra material i området som används för energiframställning?	Nej	Nej
Kulturella			
4.1 Fysisk hälsa Grönska och natur gynnar fysisk aktivitet som motion, lek och friluftsliv.	Finns konnektivitet i området, dvs innehåller projektområdet natur- eller kulturmiljöer som hänger ihop med andra natur- eller kulturmiljöer utanför projektområdet?	Ja	Ja
	Hur stor del av områdets yta täcks av kronarealen av befintliga träd och buskar?	10-30%	10-30%
	Finns det allmänt tillgängliga områden med bär, frukt eller svamp?	Nej	Nej
	Används grönområden i området av boende i närområdet?	Ja	Nej
	Är grönområden tillgängliga för	Ja	Ja

	människor med olika förutsättningar?		
	Rör det sig många människor i området?	Ja	Ja
	Finns det park/grönområde i eller i nära anslutning till området. Kan man nå en park/grönområde inom 300 m?	Ja	Ja
	Finns det gröna ytor för spontan fysisk aktivitet?	Ja	Ja
	Finns det stigar eller leder för rörligt friluftsliv?	Nej	Ja
	Finns det naturliga platser och stränder för bad?	Nej	Nej
	Finns det grönytor för organiserad idrottsverksamhet?	Nej	Nej
	Finns det naturliga lekmiljöer?	Nej	Nej
4.2 Mentalt välbefinnande Vistelse i grönska och natur främjar hälsa, välbefinnande och mental återhämtning.	Innehåller projektområdet natur- eller kulturmiljöer som ger förutsättningar för biologisk mångfald?	Ja	Ja
	Innehåller projektområdet, eller delar av det, natur- eller kulturmiljöer med lång kontinuitet (mer än 30 år)?	Ja	Ja
	Finns det skyddsvärda träd?	Flertalet	Enstaka
	Finns det öppen vattenyta i eller i	Flertalet	Flertalet

	direkt anslutning till området?		
	Hur stor del av områdets yta täcks av kronarealen av befintliga träd och buskar?	10-30%	10-30%
	Finns det vegetationsridåer som kan reducera upplevelsen av buller från väg eller liknande?	Nej	Nej
	Finns det naturliga strukturer som kan maskera buller från väg eller liknande?	Ja	Ja
	Finns det trädgårdar med odling, kolonilotter eller annan stadsodling i området?	Nej	Nej
	Finns det allmänt tillgängliga områden med bär, frukt eller svamp?	Nej	Nej
	Finns det park/grönområde i eller i nära anslutning till området. Kan man nå en park/grönområde inom 300 m?	Ja	Ja
	Finns det stigar eller leder för rörligt friluftsliv?	Nej	Ja
	Finns det ytor som skapar förutsättning för varierat mikroklimat, till exempel läbildning, solläge, skugga?	Ja	Ja

	Finns det lugna ostörda naturmiljöer för avslappning och återhämtning?	Nej	Nej
	Finns det ostörda naturmiljöer med möjlighet till naturliga ljudupplevelser, vågskvalp, fågelsång mm?	Nej	Nej
4.3 Kunskap och inspiration Grönska och natur kan ge inspiration, kunskap och öka förståelse för ekosystemens samband och betydelse för människan.	Innehåller projektområdet natur- eller kulturmiljöer som ger förutsättningar för biologisk mångfald?	Ja	Ja
	Finns det trädgårdar med odling, kolonilotter eller annan stadsodling i området?	Nej	Nej
	Finns det allmänt tillgängliga områden med bär, frukt eller svamp?	Nej	Nej
	Finns det gröna ytor för spontan fysisk aktivitet?	Ja	Ja
	Finns det naturliga lekmiljöer?	Nej	Nej
	Finns det naturmiljöer som används för eller skulle vara lämpliga för naturpedagogik?	Ja	Ja
	Finns det målpunkter för skolutflykter kopplade till naturmiljö inom området?	Ja	Ja

	Finns det information eller guider om naturens betydelse i området?	Ja	Ja
	Finns det naturmiljöer i området med gångavstånd till förskolor/ skolor?	Ja	Nej
	Vistas/leker barn i området?	Ja	Nej
4.4 Social interaktion Grönska och natur erbjuder mötesplatser för människor av olika bakgrund och åldrar.	Finns det trädgårdar med odling, kolonilotter eller annan stadsodling i området?	Nej	Nej
	Används grönområden i området av boende i närområdet?	Ja	Nej
	Är grönområden tillgängliga för människor med olika förutsättningar?	Ja	Ja
	Finns det gröna ytor för spontan fysisk aktivitet?	Ja	Ja
	Finns det naturliga platser och stränder för bad?	Nej	Nej
	Finns det naturliga lekmiljöer?	Nej	Nej
	Rör det sig många människor i området?	Ja	Ja
	Finns det park/grönområde i eller i nära anslutning till området. Kan man nå en park/grönområde inom 300 m?	Ja	Ja

	Finns det naturliga mötesytor för picknick, lek och samtal?	Ja	Ja
	Finns det utomhusytor för evenemang som teater, musik, m.m. med anknytning till naturen?	Nej	Nej
	Innehåller projektområdet, eller delar av det, natur- eller kulturmiljöer med lång kontinuitet (mer än 30 år)?	Ja	Ja
4.5 Kulturarv och identitet Grönska och natur skapar attraktiva miljöer, bidrar till den lokala identiteten och är en del av kulturarvet.	Finns det naturmiljöer eller andra naturliga strukturer eller element som är identitetsskapande?	Ja	Ja
	Finns det platser eller strukturer i området som är av särskild religiös eller religionshistorisk betydelse	Nej	Nej
	Finns det platser eller strukturer i området som har en särskild kulturell (social och/eller kulturhistorisk) betydelse?	Nej	Nej