



Dagvatten och biologisk mångfald

Hur dagvattendammar kan bidra till ökad biologisk mångfald i södra Uppsala.

Elvira Orling & Maja Dovner

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Landskapsingenjörsprogrammet - Uppsala
Uppsala 2026



Dagvatten och biologisk mångfald. Hur dagvattendammar kan bidra till biologisk mångfald i södra Uppsala.

Stormwater and biodiversity. How stormwater ponds can contribute to biodiversity in southern Uppsala.

Elvira Orling & Maja Dovner

Handledare: Bodil Dahlman, SLU, institutionen för stad och land

Examinator: Sara Borgström, SLU, institutionen för stad och land

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i landskapsarkitektur

Kurskod: EX1004

Program/utbildning: Landskapsingenjörsprogrammet - Uppsala

Kursansvarig inst.: Institutionen för stad och land

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2026

Omslagsbild: *Vildbi som landat på en vit blomma. Fotografi: Elvira Orling.*

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Marklevande bin, habitat, dagvatten, dagvattendamm, södra Uppsala, ekosystemtjänster, anpassningar

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för stad och land

Avdelningen för landskapsarkitektur

Innehållsförteckning

1.	Inledning	9
2.	Syfte och frågeställning	11
2.1	Syfte	11
2.2	Frågeställning	11
2.3	Avgränsning	11
3.	Bakgrund	12
3.1	Ekosystemtjänster	12
3.2	Marklevande bin	12
3.3	Forskning om marklevande bin	14
3.4	Dagvatten	15
3.5	Dagvattendammar	16
3.6	Uppsala vatten och Uppsala kommuns principer och riktlinjer	18
	3.6.1 Utformningsprinciper	18
	3.6.2 Säkerhet och skötsel	19
3.7	Uppsala kommuns riktlinjer för biologisk mångfald	19
3.8	Södra Uppsala	20
4.	Metod	23
4.1	Tabell av marklevande bin	23
4.2	ESTER 2.0	23
4.3	Genomförande av platsanalys	24
5.	Resultat och analys	26
5.1	Platsanalys	26
5.2	Tabell över marklevande binas egenskaper	27
5.3	Sammanställning av anpassningar	28
	5.3.1 Ekologi-, habitat- och boplatsutformning	30
	5.3.2 Växtlista	31
5.4	Resultat av ESTER 2.0	31
	5.4.1 Sammanställning av ekosystemtjänsterna	33
6.	Diskussion	35
6.1	Nya anläggningar	35
6.2	Marklevande bins behov	36
6.3	Ekosystemtjänster och ESTER 2.0	37
6.4	Metoddiskussion	38
	6.4.1 Tabelldiskussion	38
	6.4.2 ESTER 2.0-diskussion	40
	6.4.3 Platsanalysdiskussion	40

7.	Slutsats	42
7.1	Framtida forskning	42
8.	Referenser	43
8.1	Figurreferenser.....	46

Tabellförteckning

Tabell 1. Egen sammanställning av artfakta om vildbin från SLU Artdatabanken (Artdatabanken u.å.).	27
--	----

Figurförteckning

Figur 1. Egen illustration som visar en typsektion dagvattendamm.	17
Figur 2. Ortofoto över Uppsala, inom blå avgränsning är vad studien avser som södra och sydöstra Uppsala. Samt föreslagen placering av ny dagvattendamm från Uppsala Vatten från bilaga 1. (Scalگو Live (u.å.), baserat på data från Lantmäteriet (2024). Bearbetad av författarna).	21
Figur 3. Ortofoto över Hemslöjdsvägen, Nåntuna i sydöstra Uppsala. Egen illustration på vald dagvattendamm (blå) och ungefärlig flygsträcka (röd) för marklevande bin. (Scalگو Live (u.å.), baserat på data från Lantmäteriet (2024). Bearbetad av författarna).	22
Figur 4. Ortofoto inzoomat över Hemslöjdsvägen, Nåntuna i sydöstra Uppsala med illustration som visar förslag på placering av dagvattendamm (blå), sandfläck (gul), Salix (grön), ängsväxter (lila), mur (orange) och död ved (beige) samt ungefärlig flygsträcka (röd). (Scalگو Live (u.å.), baserat på data från Lantmäteriet (2024). Bearbetad av författarna).	29
Figur 5. Nulägesrapport av stödjande ekosystemtjänster tillsammans med två utformningsförslag (Boverket, ESTER 2.0 [Stapeldiagram] 2026).	32
Figur 6. Sammanställning av ekosystemtjänsternas förändring, där alternativ 1 är Uppsala Vatten och Uppsala kommuns rekommendation, och alternativ 2 är Studiens föreslagna anpassningar. (Boverket, ESTER 2.0 [Tabell] 2026).	33

Förkortningar

Förkortning	Betydelse
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
Uppsala Vatten	Uppsala Vatten och Avfall AB
ESTER	Ekosystemtjänsteffekträkning
WRS	Water Revival Systems
WWF	World Wide Fund for Nature
VA-guiden	Vatten- och avloppsguiden
Mm	Millimeter
M ²	Kvadratmeter
M.fl.	Med flera
%	Procent

Förord

Denna studie är ett kandidatarbete gjort av två landskapsingenjörer, Elvira Orling och Maja Dovner i programstudieår tre vid Sveriges lantbruksuniversitet, Ultuna i Uppsala. Student Orling och Dovner har gemensamt planerat och genomfört arbetet. Studenterna har delat upp arbetet jämt i ett nära samarbete med varandra. Studiens samtliga delar har båda analyserat, skrivit och reviderat. Figuren har studenterna gemensamt tagit fram.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Bodil Dahlman för fina och värdefulla grupphandledningstillfällen samt landskapsingenjörstudenterna Agnes Evsäter, Alma Hellström, Arvin Hultén och Linnéa Welander, som bidragit med råd, stöd och vägledning under hela handledningsprocessen. Vi vill även tacka vår personliga kontakt från Uppsala Vatten som varit tillgängliga att svara på våra frågor och gett oss viktigt underlag till studien. Slutligen vill vi tacka examinator Sara Borgström samt opponenter Anja Schröder och Emelie Nordlöf, som gav oss ett fint och givande seminarium med feedback och förbättringskommentarer till studien.

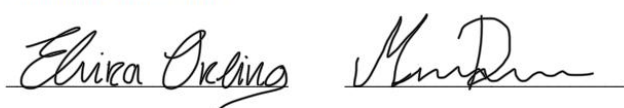
AI-deklaration

Vi, Orling och Dovner, har använt DeepL AI "Translate text" för att översätta engelska vetenskapliga meningar för egen förståelse när meningarna har blivit svåra att översätta direkt i huvudet eller att det kommit ett svårt ord som vi inte förstått. Använt DeepL AI som hjälpverktyg att översätta sammanfattning till Abstract. Samt använt DeepL AI "Translate text" för att veta vad vi ska söka efter i sökmotorerna Google och Microsoft Edge eller i sökmotorn från SLU, Primo, när vi letat efter en vetenskaplig källa på engelska. Exempel på ord vi översatt är dagvattendamm → stormwater pond, ground nesting bee → markhäckande bi. ChatGPT har använts för att få ihop personliga punktlister för att strukturera upp arbetet och få upp synonymer eller alternativa ord på engelska, som vi har kunnat använda för att söka i Primo. Vi har även använt ChatGPT till att transformera några av våra använda källor till källhänvisning med justering. Vi använde resultaten från AI i början av arbetet när vi sökte litteratur. Översättningarna av litteraturen användes för att kunna skapa förståelse för ämnet. Både DeepL AI och ChatGPT har använts med källkritik i åtanke. Vi har kontrollerat och justerat den information vi fått av båda AI plattformarna.

DeepL SE. (2026). DeepL AI Platform [Translation service] <https://www.deepl.com/en/translator>

OpenAI. (2026). ChatGPT (version 5.2) [Large language model] <https://chatgpt.com/>

Underskrift från studenter



Elvira Orling Maja Dovner

Sammanfattning

Marklevande binas boplatser har minskat globalt de senaste åren och dagvattendammar behövs för att ta hand om och rena dagvatten. Syftet med studien är att undersöka hur dagvattendammar i södra Uppsala kan anpassas för att gynna marklevande bin. Studien genomfördes genom mejlkontakt med Uppsala Vatten, analysering av vetenskapliga litteraturer samt dokument från Uppsala Vatten och Uppsala kommun. Med en sammanställd tabell om vad marklevande bin är i behov av kombinerat med av Uppsalas rekommendationer fick vi fram vårt förslag på anpassningar. Där *Salix*, *Fabaceae* och *Asteraceae*, sand, död ved och öppna vattenytor ska finnas med. Nya dagvattenanläggningar påverkar ekosystemtjänster. För att avgöra hur studiens anpassningar påverkar tjänsterna jämfört med vad Uppsala Vattens rekommendationer gör, gjorde vi en analys i ESTER 2.0. Slutsatsen visar att dagvattenanläggningar har en positiv verkan på ekosystemtjänster, och rätt anpassningar runt dagvattendammar kan bidra till gynnsamma livsmiljöer för marklevande bin.

Nyckelord: marklevande bin, habitat, dagvatten, dagvattendamm, södra Uppsala, ekosystemtjänster, anpassningar.

Abstract

The habitats of ground-nesting bees have declined globally in recent years, and stormwater ponds are needed to manage and purify stormwater. The purpose of this study is to investigate how stormwater ponds in southern Uppsala can be adapted to benefit ground-nesting bees. The study was carried out through email correspondence with Uppsala Vatten, analysis of scientific literature, and documents from Uppsala Vatten and Uppsala municipality. Using a compiled table of what ground-nesting bees need, combined with Uppsala's recommendations, we came up with our proposal for adaptations. These include *Salix*, *Fabaceae*, and *Asteraceae*, sand, dead wood, and open water surfaces. New stormwater facilities affect ecosystem services. To determine how the study's adaptations affect services compared to Uppsala Vattens recommendations, we conducted an analysis in ESTER 2.0. The conclusion shows that stormwater facilities have a positive effect on ecosystem services, and the right adaptations around stormwater ponds can contribute to beneficial habitats for ground-nesting bees.

Keywords: ground-nesting bees, habitat, stormwater, stormwater ponds, southern Uppsala, ecosystem services, adaptations

1. Inledning

Exploatering av naturområden till följd av växande städer är en av de huvudfaktorerna som orsakar minskning av pollinatörer globalt. Den ökande stadsutvecklingen ersätter de naturliga livsmiljöerna på markytan och de flesta av de ursprungliga ekosystemtjänsterna (Cepukaitė et al. 2025). Ekosystemtjänster är de tjänster och produkter levande organismer och naturen bidrar med för människors livskvalitet och välmående (Naturvårdsverket 2024b).

Globalt går det att se en minskning av vildbin, exempelvis humlor och solitärbin. Störda blomningstider kan skapa näringsstress hos pollinerare och är direkt orsakade av extremväder från de ökade klimatförändringarna (Siviter et al. 2023). Människans aktiviteter är även en stressfaktor och kan orsaka stora negativa effekter på bin. Vilda pollinatörer drabbas av ett flertal unika hot, därför behöver denna globala minskning identifieras. För att tjänster som är beroende av pollinering ska bevaras, behövs det en ökad förståelse hos oss människor kring hur miljöproblem, till exempel bekämpningsmedel, sjukdomar, klimatförändringar och förlust av livsmiljöer påverkar både omskötta och vilda pollinatörer (Ibid.). I en tidigare studie från Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU och Greenway AB påvisar forskare att livsmiljöer i form av bar sandmark har minskat i södra Uppsala sedan 1942. Detta har en stor negativ påverkan på vilda pollinatörer som marklevande bin och deras överlevnad (Cepukaitė et al. 2025).

Mänsklig aktivitet är en av de stora orsakerna till klimatförändringar. Den globala uppvärmningen gör att atmosfären kan innehålla mer vattenånga, vilket kan leda till mera intensiva regn (Olsson & Josefsson 2015). Intensiva regn är de regn som leder till översvämningar (WWF 2025). Detta gör att människan behöver skapa lösningar för problemen vi orsakar och kraven på dagvattenhantering i städer ökar (Naturvårdsverket 2025).

Idag finns det många studier om dagvattenlösningar och biologisk mångfald, men inte specifikt om marklevande bin runt dagvattendammar. Denna jämförelse är intressant då dagvattendammar behövs i dagens samhälle och åtgärder för marklevande binas fortlevnad är nödvändig. Ett fungerande ekosystem är avgörande för att marklevande bin ska ha tillgång till mat, skydd och livsmiljöer (Boverket 2022), och dagvattendammar kan bidra till flera ekosystemtjänster med rätt planering.

Flera aspekter måste tas hänsyn till vid anpassningar av en dagvattendamm som ska gynna marklevande bin. Bortsett från att anläggningen ska uppfylla sitt syfte och vara funktionell behövs även hänsynstagande till säkerhet och skötsel, så det är en

trygg och hållbar plats. Det är inte tillräckligt att enbart fokusera på själva dagvattendammen, även omkringliggande miljö spelar roll. För att gynna marklevande bin behöver specifika boplatser och föda placeras så de blir tillgängliga med rätt avstånd samtidigt som de inte ska påverka dagvattendammens andra funktioner negativt. I den här studien undersökts hur dagvattendammar kan anpassas för att gynna biologisk mångfald och hur det påverkar ekosystemtjänster, samt vilka positiva och negativa effekter dagvattendammar kan ha på pollinatörer i Uppsala, med särskilt fokus på marklevande bin.

2. Syfte och frågeställning

2.1 Syfte

Syftet med studien är att undersöka hur dagvattendammar kan anpassas för att bidra med ekosystemtjänster, med särskilt fokus på biologisk mångfald och marklevande bin runt dagvattendammar i södra Uppsala.

2.2 Frågeställning

Hur kan dagvattendammar anpassas för att gynna marklevande bin?

2.3 Avgränsning

Studien avgränsas till att enbart studera marklevande bin, och inte andra pollinatörer. Avgränsningen baseras på forskning av Cepukaitė et al. (2025) om marklevande bin och dess brist på sandiga habitat i södra Uppsala. För att studien inte skulle bli för omfattande avgränsas den ytterligare till att enbart fokusera på de mest förekommande arterna: *Andrena vaga* (sälgsandbi), *Andrena wilkella* (ärtsandbi), *Colletes daviesanus* (väggsidenbi), *Eucera longicornis* (långhornsbi), *Lasioglossum leucopus* (bronsmalbi), *Lasioglossum morio* (metallmalbi), *Lasioglossum semilucens* (blankmalbi).

Dagvattendammar har multifunktionella egenskaper, som inkluderar dagvattenhantering och bidrar till flera ekosystemtjänster (Marques et al. 2024). Vanligtvis har dagvattendammar större ytor än många andra dagvattenlösningar, vilket ger möjligheten till mer varierad växtlighet och högre strukturell variation, till exempel strandzon, öppen vattenyta och busk-och trädinslag. Dagvattendammar anläggs för att vara kvar många år framöver och kan anpassas på många olika sätt för att gynna pollinatörer, därför fokuserar denna studie enbart på dagvattendammar och inte andra typer av anläggningar.

Geografiskt avgränsas studien till södra Uppsala, då området befinner sig i en fas av omfattande exploatering och fortsatt planerad utveckling (Uppsala kommun 2021). Detta medför nya behov av dagvattenhantering samt åtgärder för att bevara och stärka den biologiska mångfalden.

3. Bakgrund

3.1 Ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster är de tjänster och produkter som ekosystemen bidrar med till människans livskvalitet och välfärd (Naturvårdsverket 2024b). Till skillnad från andra naturresurser är ekosystemtjänster beroende av levande organismer (ibid.). Pollinering är beroende av levande organismer och är exempel på ekosystemtjänst som kan bidra till livsmedel. Vindkraft bygger på vindflöden och inte av levande organismer, därmed ingen ekosystemtjänst (Ibid.).

Vanligtvis delas ekosystemtjänster in i olika grupper (stödjande, reglerande, försörjande och kulturella). Stödjande ekosystemtjänster utgör grundläggande förutsättningar för andra ekosystemtjänster, exempelvis livsmiljöer och jordmånsbildning (Naturvårdsverket 2024b). Reglerande tjänster bidrar till en välfungerande naturmiljö genom pollinering och rening av vatten. Försörjande ekosystemtjänster ger oss resurser i form av mat och dricksvatten, och de kulturella tjänsterna ger oss livskvalitet och naturupplevelser genom kulturarv och friluftsliv (ibid.).

Naturbaserade lösningar använder naturens egna funktioner för att lösa problem. Utmaningar kopplade till exempelvis klimatförändringar kan hanteras genom att skydda och skapa ekosystem som stärker ekosystemtjänster. När de naturbaserade lösningarna är rätt utformade kan de bidra till flera ekosystemtjänster (Naturvårdsverket 2024b).

Enligt Naturvårdsverket (2024) är biologisk mångfald inte en typ av ekosystemtjänst (Naturvårdsverket 2024b). Biologisk mångfald möjliggör för ekosystemen att fungera och leverera ekosystemtjänster. Vissa ekosystemtjänster kan upprätthållas med bara några få arter, men den totala biologiska mångfalden stärker produktionen och stabiliteten hos många andra ekosystemtjänster (ibid.).

3.2 Marklevande bin

I Sverige finns det cirka 3000 pollinerande arter av insekter, inklusive 300 arter av bin (Länsstyrelsen Uppsala län u.å.; Länsstyrelsen Kalmar län 2022). Pollinatörer kräver olika faktorer för att överleva, till exempel lämpliga boplatser och föda (Naturvårdsverket 2024a). Vildbin är pollinatörer som behöver konkreta åtgärder för sin fortlevnad då deras habitat minskar globalt. Vildbin hör till insektsordningen Hymenoptera, även kallat steklar (Länsstyrelsen Kalmar län 2022). Det går att dela

upp vildbin i fyra grupper utifrån sitt sätt att leva och bosätta sig, marklevande bin är en av dem. Cirka två tredjedelar av alla vildbin gräver sina bon i marken, det vill säga öppna ytor som barsandmark med substrat av lättgrävd sandjord utan vegetation (Ibid.).

Naturskyddsföreningen skriver att vildbin gärna gräver sina bon i en sandblandad jord (Naturskyddsföreningen 2022). De rekommenderar att använda natursand, även kallat för sandlådesand eller baksand. Sanden är formbar och finkornig med en fraktion som kan på marknaden variera mellan 0–8 mm i partikelstorlek. Natursand brukar blandas ut med jord för att hjälpa till att binda sandkornen, då det gör det möjligt för marklevande bina att gräva sina bon i sanden utan att gångarna kollapsar (Ibid.). Sandhögens placering ska gärna vara på en solig väl-dränerad plats och kan ha en brant kant mot söder. Naturskyddsföreningen skriver att olika typer av bin kan bosätta sig i sandhögar, till exempel smalbin, storblodbin och även sommarsandbin, sälgsandbin och trädgårdssandbin (Ibid.). Det finns även arter som föredrar håligheter, exempelvis murfogar, övergivna snäckskal eller växtstjälkar (Länsstyrelsen Kalmar län 2022). I takt med expanderande städer och klimatförändringar riskerar marklevande bin att bli av med sina boplatser (Cepukaitė et al. 2025) och utrotas dem kan växter som är beroende av pollinering också försvinna.

Studier visar att en mångfald av pollinatörer är ytterst viktigt för att växter ska fortsätta kunna fortplanta sig (Artamendi et al. 2025; Katumo et al. 2022; Süle et al. 2025). Mer än 70% av alla odlade växter samt 85% av vilda blommande växter är beroende av pollinatörer, det visar att pollineringen är avgörande faktor för ekosystemens och människans överlevnad (Artamendi et al. 2025). Oavsett om växterna självpollineras eller inte så visar effekten av pollinatörernas avtagande en minskning i fröbildning, fruktbildning och frukternas vikt (Ibid.).

En tredjedel av alla vildbiarter är registrerade på den nationella rödlistan (Länsstyrelsen Uppsala län u.å.). Hotet mot pollinering beror främst på den mänskliga faktorn. Markanvändningen förändras och skogarna blir tätare. Detta resulterar i färre naturliga livsmiljöer som innehåller blommor och marker med öppen barsand (Länsstyrelsen Uppsala län u.å.; Siviter et al. 2023). Minskandet av död ved och våtmarker, fortsatt användning av växtskyddsmedel och kemiska bekämpningsmedel, även kallat insekticider, är några faktorer som orsakar vildbinas försvinnande (Länsstyrelsen Uppsala län u.å.).

Bin har olika behov i olika stadier av livscykel. Vuxna vildbin lever på nektar från växter och larverna lever på pollen som honorna samlar ihop till boet (Länsstyrelsen Kalmar län 2022). Marklevande bin är i behov av inhemska arter som gynnar deras

födosök. Några släkten som är kända att gynna marklevande bin är *Salix* (Videväxter), *Fabaceae* (Ärtväxter) och *Asteraceae* (Korgblommor) (SLU Artdatabanken u.å.). *Salix* kan växa som små buskar eller som kraftfulla träd. En del arter finns vildväxande i Sverige och kan användas inom både urban miljö och i landskapsplanteringar. Deras rötter är kraftfulla och kan ibland skapa problem då de går in i rör och ledningar (Stångby u.å.). Rötterna rör sig djupt ner i markprofilen för att hitta tillgång på vattenkälla och eventuell näring (Jordbruksverket 2012). *Fabaceae* kan växa som träd, buskar, klättrväxter och örter. Växtfamiljen omfattar 21 000 arter och innehåller många arter som klassas ekonomiskt värdefulla. Det vill säga att växterna används till livsmedel, djurfoder, virke m.fl. Ärtväxter är inga vattenväxter utan går att hitta i de flesta vegetationsområdena runt om världen förutom i Antarktis (Plantae u.å.). *Asteraceae* är en familj bestående av korgblommiga växter. Familjen omfattar 16 000 släkten och cirka 25 000 arter. Det som kännetecknar en *Asteraceae* är blomkorgen som bestående av många små blommor (Ibid.).

De flesta små arter av vildbin flyger endast 150 meter från boet och behöver därmed ha sandhabitatet i nära anslutning till blommande växter (Naturvårdsverket 2024c). Forskare har påvisat att marklevande bin har en flygsträcka på 100 meter och behöver boplats och föda inom en 100 meters radie (Cepukaité et al. 2025) för att säkerhetsställa tillräckligt med tillgång på föda. Bin dricker gärna vatten från grunda, öppna vattenytor under torra perioder. Även fast det är grunt så behöver bina något att stå på, exempelvis en brädbit eller flytande pinnar, detta för att bina inte ska riskera att drunkna (Länsstyrelsen Kalmar län 2022).

3.3 Forskning om marklevande bin

I en studie från Sveriges Lantbruksuniversitet och Greenway AB analyserades flygfoton från 1942 till 2017 för att lokalisera områden med öppen barsand i Uppsala, Sverige. Genom detta kunde forskarna se en förändring över tid och en kraftfull minskning av boplatser för marklevande bin i södra Uppsala. Mellan 1942 och 2019 hade en total area av sand minskat från cirka 110 000 m² till 18 000 m² (Cepukaité et al. 2025).

Uppsala kommun satsade därför på att skapa nya sandfläckar för att gynna marklevande bin (Cepukaité et al. 2025). Forskare ville därmed undersöka sandfläckarna som potentiellt nya livsmiljöer för marklevande bin (SLU 2025). För att forskarna skulle kunna jämföra hur marklevande bin trivs undersöktes därför tio sandfläckar på olika platser i södra Uppsala. Av de tio var det sex skapade som naturvårdsåtgärd (nya sandhögar) och fyra var befintliga, äldre habitat (Cepukaité et al. 2025). Studien visar att åldern på sandfläckarna inte har någon signifikant

betydelse. Alla arterna i studien koloniserade sig på nya sandiga livsmiljöer vilket påvisar att skapandet av nya sandhabitat gynnar binas fortlevnad (Cepukaitė et al. 2025; SLU 2025). Sandfläckarna skapades i olika storlekar och varierande mellan 32 m² och 7800 m² (Cepukaitė et al. 2025). Forskare säger att sandhögar med en medelstor sandkornstyp (0,25–0,5 mm) har en högre artvariation av marklevande bin än sandhögar med andra sandkornsstorlekar (Ibid.). Forskarna upptäckte även större mångfald av marklevande bin på mindre sandfläckar, vilket går emot det tidigare forskning säger att större habitat ökar artmångfalden. Detta tyckte dem var ett oväntat och intressant resultat men kunde inte direkt uttala sig om att det generellt var det bästa alternativet (Ibid.).

Sandhögarna behöver anläggas likt en riktig sandyta och efterlikna naturliga strukturer. Flytten av befintliga sandytor, innehållande marklevande binas bon, bör ske under vinterhalvåret. Detta rekommenderas eftersom forskare utfört tester under december månad, när bina är i sitt vilostadium. Forskarna flyttade frusna sandblock från ett äldre sandhabitat till ett nytt sandhabitat. Detta för att bevara mångfalden av marklevande bin från det äldre sandhabitatet (Cepukaitė et al. 2025). Forskarna nämner att viktiga habitategenskaper för bin är sandkornsstorleken och jordtemperaturen för att marklevande bina ska välja en trivsamt livsmiljö att bygga bo i. De förklarar även att soliga och varma områden förknippas med öppen bar mark och blir därmed en viktig attraktion för marklevande bin. Denna typ av mark är vanligtvis inte uppskattad av människan eftersom vi hellre väljer att prioritera hårdgjorda ytor eller parker med tät vegetation (Ibid.).

Marklevande bin har det svårt då det förekommer en brist på lämpliga boplatser. Studien om marklevande bin i södra Uppsala visar att urbaniseringen har orsakat denna minskning av sandiga områden (Cepukaitė et al. 2025). Forskare har i studien tittat på miljöfaktorer som ålder och storlek på sandfläckarna, sandkornsstorlek, marktemperatur och sambandet mellan marktäckte av löv och bar mark. Detta för att utvärdera marklevande binas mångfald och rikedom på olika platser med olika egenskaper i Uppsala. Forskare rekommenderar stadsutvecklare olika bevarandeåtgärder för att kunna minska den negativa effekt urbaniseringen har på marklevande bin (Ibid.).

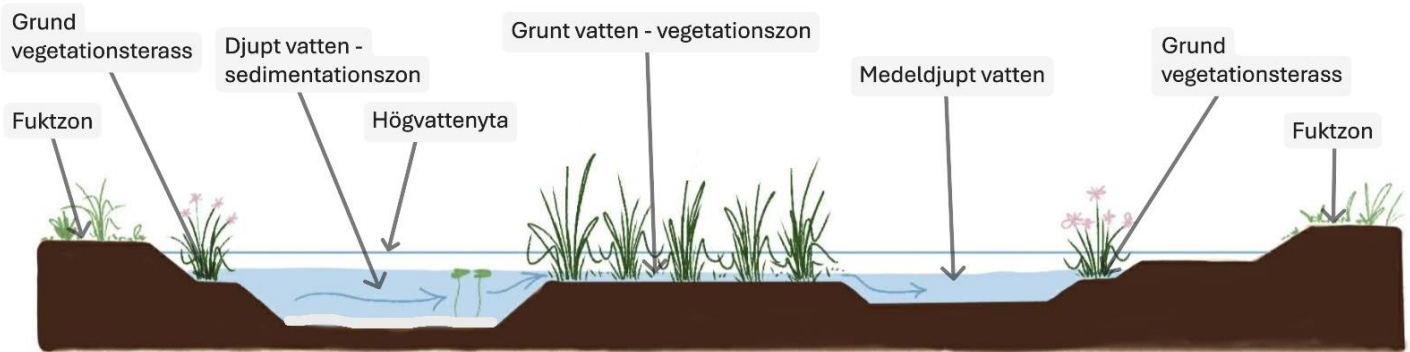
3.4 Dagvatten

Naturvårdsverket skriver att förlusten av biologisk mångfald är sammanlänkad med nuvarande klimatförändringar (Naturvårdsverket 2023) och den globala uppvärmningen gör att vi behöver skapa lösningar för flera intensiva regn (Olsson & Josefsson 2015; WWF 2025).

Tillfälligt flödande av exempelvis regnvatten, smältvatten och framträngande grundvatten, kallas för dagvatten (Regeringen 2006). Enligt Uppsala Vattens handbok för dagvattenhantering expanderar Uppsala samtidigt som fler ogenomsläppliga hårdgjorda ytor tillkommer (Uppsala vatten u.å.). Detta gör att större mängd dagvatten bildas och dagvattensystemen överbelastas. Uppsala Vatten har tillsammans med Uppsala kommun tagit fram ett dagvattenprogram för att långsiktigt nå en hållbar stadsutveckling (Uppsala Vatten 2014). I dagvattenprogrammet tar de upp övergripande mål om att bevara vattenbalansen, skapa en robust dagvattenhantering, berika stadslandskapet och ta recipienthänsyn. Recipient är en sjö, ett hav eller ett vattendrag dit renat avloppsvatten och dagvatten rinner (Ibid.). Dagvattenanläggningar kan utformas för att magasinera och fördröja vatten så att dagvattenssystemen inte överbelastas, medan andra dagvattenanläggningar huvudsakliga syfte är att rena dagvattnet (Stockholm Vatten och Avfall u.å.). Några exempel på dagvattenanläggningar är regnbäddar, svackdiken, vegetationsklädda tak och dagvattendammar.

3.5 Dagvattendammar

Dagvattendammar brukar kallas för *end of pipe*-lösningar, då de främst används som den sista reningsprocessen innan vattnet når ut till recipienten (VA-guiden u.å.). Några av de vanligaste föroreningarna som tas om hand om är fosfor, tungmetaller, oljeföroreningar och organiska miljögifter. Vanligtvis består dagvattendammar av en djupare del som kan sedimentera föroreningarna, en medeldjup del med vattenspegel, samt en grundare del med vegetation för extra rening, (se figur 1) (Ibid.). En översvämningsszon brukar anläggas för att kunna ta hand om större regn och kan utformas för extra rening (Stockholms stad 2021). Dagvattendammar har multifunktionella egenskaper då utöver rening kan de omhänderta och fördröja dagvatten, samt förebygga översvämningar och bidra till flera ekosystemtjänster (Naturvårdsverket 2023; Marques et al. 2024).



Figur 1. Egen illustration som visar en typsektion daggvattendamm.

I en studie i Kanada har de studerat hur daggvattendammar kan bidra till ekosystemtjänster. Studien visar att utöver daggvattenhantering, kan daggvattendammar även bidra till flera ekosystemtjänster om de integreras i planering och förvaltning. Både vattenlevande arter och arter som lever på land gynnas av daggvattendammar i stadsmiljöer. Även kulturella ekosystemtjänster såsom utbildning, rekreation och hälsofrämjande miljöer gynnas (Marques et al. 2024).

Runt daggvattendammar är det viktigt med varierad vegetation. Ängsväxter är vanliga att använda sig av då många trivs i fuktiga, blöta gräsmarker (VegTech AB u.å.; Naturvårdsverket 2022). Det är viktigt att använda sig av inhemska växter vid vatten för att minska spridningen av främmande arter eftersom vattnet kan hjälpa dem att sprida sig. I en studie från Australien har de mätt fröers flytförmåga mellan olika arter. Flytförmågan är avgörande för hur långt fröerna kan transporteras i vattendrag. Resultaten för studien visar att frön kan transporteras 21 kilometer per dag. Vissa arter flyter i en vecka vilket i teorin betyder att de kan sprida sig 150 kilometer (Fryirs & Carthey 2022). Detta förtydligar varför invasiva arter inte ska vara i nära anslutning till en daggvattendamm

Enligt Uppsala Vattens principer och riktlinjer bör en daggvattendamm ha vegetationstuvor längs kanterna för att bidra till en större artrikedom (Uppsala Vatten 2025), och grunda zoner som består av tät växtlighet där vatten kan silas igenom. Detta är även ett sätt att öka biologiska mångfalden på då det attraherar pollinerare med blommande växtlighet (Ibid.). Ett exempel på sådan är *Menyanthes trifoliata* – Vattenklöver. Den breder ut sig som en matta och har ett skirt intryck. Placering av en sådan växt kan vara i grunt vatten (se figur 1) (VegTech u.å.).

3.6 Uppsala vatten och Uppsala kommuns principer och riktlinjer

Uppsala vatten och Uppsala kommun är de största aktörerna som ansvarar för dagvattenhanteringen i Uppsala kommun (Uppsala Vatten u.å.). Enligt Uppsala Vatten¹ är den normala fördelningen att Uppsala vatten ansvarar för den våta delen och upp till högsta vattenytan, medan Uppsala kommun ansvarar för det ovanför vattenytan samt kringliggande parkmark. De kommunala aktörernas riktlinjer är viktiga eftersom de skapar förutsättningar och ramar för vad som är viktigt att beakta och ta hänsyn till när det kommer till dagvattenhantering.

3.6.1 Utformningsprinciper

Uppsala kommun skriver i deras tekniska handbok att om dagvattendammen ska anläggas på allmän platsmark ska den vara tillgänglig för allmänheten (Uppsala kommun 2025b). Dagvattendammen ska bidra till estetiska värden, variation och biologisk mångfald (Ibid.). Dagvattendammar bör vara avlånga med inlopp och utlopp långt ifrån varandra, gärna i en meandrande form och med varierande vattendjup (Uppsala Vatten 2022). Fördamm eller sedimentationsdel ska finnas vid inlopp för att samla upp sedimentation. Botten av dammen bör vara av lera för växtetablering, medan kokosmattor bör undvikas eftersom det tar lång tid att bryta ned och är inte ett material som naturligt förekommer i Uppsala. Makadam eller betong för erosionsskydd rekommenderas (Uppsala Vatten 2022). Vid dagvattendammarnas slänter är det vanligt med bergkross och makadam för förstärkning (Uppsala kommun 2024a). Natursten kan placeras på ytskiktet av de lugnare delarna av dammen för ekologiska skäl såsom skydd och boplatser för insekter (Uppsala Vatten 2022).

I dagvattendammar har växter flera funktioner, till exempel rening, syresätta vattnet, minska erosion och öka den biologiska mångfalden. Slänter bör vara utformade med olika lutningar för att gynna fler arter och växter. Inhemska växter bör användas för att minska spridning av främmande arter (Ibid.).

Dagvattendammar bör efterlikna naturliga vattenmiljöer för att skapa ett väl fungerande ekosystem. God växtetablering minskar risken för att oönskade växter och alger tar över. Träd och buskar kan planteras men får inte vara i vägen för drift och skötsel. Det är även viktigt att tänka på trädens rötter om dagvattendammen är planerad för att vara tät i botten (Ibid.). Enligt Uppsala kommuns tekniska handbok är dess riktlinjer för utformning och växtval liknande Uppsala vattens, men

¹ Uppsala Vatten och Avfall AB, mejlkonversation 2026-02-05

kommunen nämner även att den specifika platsens förutsättningar styr planering och projektering av dagvattendammar (Uppsala kommun 2025a). I Uppsala brukar även informationsskyltar sättas upp vid dagvattendammar. Skyltarna innehåller information om anläggningens funktion och syftet är att sprida kunskap om behovet av dagvattenhantering (VA-guiden u.å.).

3.6.2 Säkerhet och skötsel

Dammar ska utformas utifrån dess läge, omgivning och vattendjup (Uppsala Vatten 2022). Området klassificeras beroende på avstånd till bostäder och om barn vanligtvis vistas där eller ej. I bostadsnära områden och parker kan vattendjupet vara djupare än 0,2 meter men det bör då vara låg strömhastighet med flacka slänter. Där barn vistas ställs högre krav (Ibid.). Vattendjupet bör inte överstiga 0,2 meter och strandlinjer ska ha en maxlutning på 1:6. För områden utanför tätområden och där barn inte vistas krävs vanligtvis inga skyddsanordningar, men en riskbedömning ska utföras för varje enskild damm (Ibid.). Utöver dessa säkerhetsåtgärder skriver Uppsala kommun om suicidprevention vid vattenanläggningar. Om det finns stråk längs med vattenanläggningen bör det finnas god belysning (Uppsala kommun 2025b).

Skötsel och underhåll krävs för att dammen ska fungera, och är något som bör beaktas redan vid planeringsskedet av nya dagvattendammar (Uppsala Vatten 2022). Anläggningen ska ha driftvägar på 3,5 meters bredd och kunna nås med tunga fordon. Sedimentrensning ska i första hand kunna ske från land och tömning av dammen ska ske vid behov. En skötselplan ska tas fram tillsammans med Uppsala vatten med checklista på vad skötselplanen ska innehålla (Ibid).

3.7 Uppsala kommuns riktlinjer för biologisk mångfald

Uppsala kommun (2024:1) har ett styrdokument som heter *riktlinjens principer för naturhänsyn och ekologisk kompensation vid förändrad markanvändning*. Detta styrdokument ska grunda sig med hänsynstagande för naturen och i enlighet med Miljöbalkens hänsynsregler: försiktighetsprincipen och lokaliseringsprincipen. Dessa principer ska förhålla sig till att förebygga och göra minsta möjliga påverkan på naturen (Uppsala kommun 2024b). I olika stadier av planer och projekt används riktlinjens nio principer. Principerna bestämmer hur naturvärden och naturmark ska bedömas och hanteras naturvärdesinventeringar enligt svensk standard. Uppsala kommun säger att en av principerna har målsättning att stärka den biologiska mångfalden om ett naturvärde har gått i förlust. Denna förlust ska ekologiskt kompenseras till 110% vid samhällsbyggnadsprojekt som inte drabbar skyddade arter. Detta ska värderas med en nettovinst på +10% jämfört med nuläget (ibid.).

Uppsala kommun vill dra nytta av naturvärden som finns när nya grönområden skapas (ibid.).

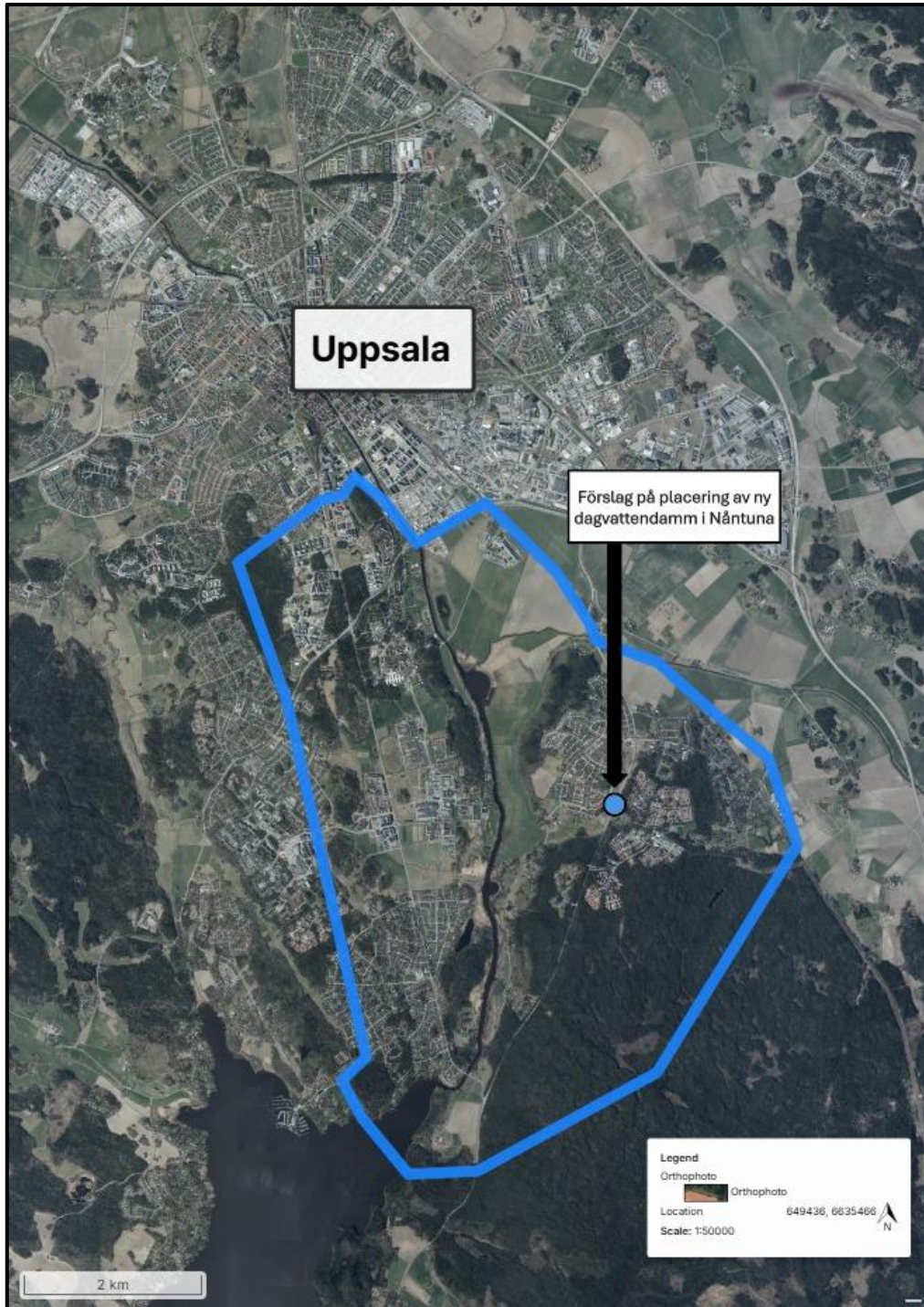
Uppsala kommun beskriver biologisk mångfald som en omvärld eller livsmiljö (Uppsala kommun 2023). De säger att rening av luft och vatten, pollinering, frisk jord och växter blir möjliga av den biologiska mångfalden (ibid.). Dessa tjänster är en del av ekosystemet och kallas för ekosystemtjänster. Kommunen listar olika sätt att gynna den biologiska mångfalden på. Exempelvis säger Uppsala kommun att de bygger sandhabitat för att gynna solitära bin och väljer aktivt växter som ska locka pollinatörer (ibid.). De arbetar med att gynna sälg (*Salix caprea*) för att gynna bin med föda under tidig vår. Uppsala kommun jobbar aktivt för att skapa olika livsmiljöer för att gynna flera olika organismer. Uppsala kommun arbetar aktivt för att bidra till den biologiska mångfalden med hänsynstagande till de värden som existerar och skapar varierande parker (ibid.).

3.8 Södra Uppsala

Uppsala kommun ska säkerställa 33 000 nya bostäder, 10 000–20 000 arbetsplatser, bygga spårväg och en ny tågstation i södra Uppsala (Uppsala kommun 2021). Enligt Uppsala kommuns fördjupade översiktsplan för Sydöstra delarna tar de upp ett nytänkande kring de tekniska systemen i Nántuna, Sävja, Bergsbrunna och Vilan. Alla gator ska ha grönska och dagvatten ska fördröjas, infiltreras och renas (Ibid.).

Uppsala Vatten har tagit fram en dagvattenplan på var de planerar att anlägga nya dagvattendammar i Uppsala. Enligt Uppsala Vatten² ska förslagen utredas vidare och är därmed inte säkert att alla dagvattendammar anläggs. En av dagvattendammarna som bedöms vara genomförbar sedan 2019 ska vara placerad i Nántuna, (se figur 2) (Uppsala Vatten 2019). I nuläget har platsen en inhägnad gräsplätt som används som en hundrastgård och betas av hästar och får (se figur 3) (Ibid.). Omkringliggande mark, väster om dagvattendammen, består av ett bostadsområde och en dunge. Öster om dagvattendammen finns skog och odlingslotter på andra sidan av en bilväg. Majoriteten av träden i området är barrträd. Söder om var dagvattendammen planeras att anläggas är det en till stor öppen yta på andra sidan av en gång- och cykelväg.

² Uppsala Vatten och Avfall AB, mejlkonversation 2026-02-05



Figur 2. Ortofoto över Uppsala, inom blå avgränsning är vad studien avser som södra och sydöstra Uppsala. Samt föreslagen placering av ny dagvattendamm från Uppsala Vatten från bilaga 1. (Scalgo Live (u.å.), baserat på data från Lantmäteriet (2024). Bearbetad av författarna).



Figur 3. Ortofoto över Hemslöjdsvägen, Nántuna i sydöstra Uppsala. Egen illustration på vald dagvattendamm (blå) och ungefärlig flygsträcka (röd) för marklevande bin. (Scalگو Live (u.å.), baserat på data från Lantmäteriet (2024). Bearbetad av författarna).

4. Metod

4.1 Tabell av marklevande bin

Tabellen med listade marklevande bin togs fram med utgångspunkt från forskning av Cepukaitė et al (2025). Forskare från studien kunde identifiera totalt 34 olika arter av marklevande bin i varierande storlekar på sandfläckar, de mest förekommande arterna enligt studien var *Lasioglossum leucopus* (bronssmalbi), *Lasioglossum morio* (metallsmalbi) och *Lasioglossum semilucens* (blanksmalbi). Enligt en artikel från SLU (2025) om minskning av boplatser för marklevande bin är även arterna *Andrena vaga* (sälgsandbi), *Andrena wilkella* (ärtsandbi), *Colletes daviesanus* (väggsidenbi) och *Eucera longicornis* (långhornsbi) bland de mest förekommande arterna i studien (SLU 2025). Utifrån artfakta från SLU Artdatabanken kunde vi sammanställa en tabell med art, ekologi, biototyp och växter (SLU Artdatabanken u.å.). Detta gav oss en sammanställning av vad valda arter av marklevande bin behöver för sin fortlevnad.

Uppsala Vatten och Uppsala kommuns riktlinjer och principer gällande allmän platsmark, dammens funktion och utformning, skötsel, säkerheten och materialval beaktades vid sammanställning av resultatet. Utifrån tabell 1 sammanställdes ett resultat för vad bina behöver i behov av ekologi, biototyp och växtval, sedan jämfördes detta med Uppsala vatten- och kommunens riktlinjer samt principer för dagvattendammar.

4.2 ESTER 2.0

ESTER 2.0 är ett verktyg skapat av Boverket. Verktöget används för ekosystemtjänstanalys inom ett planområde, vanligtvis i ett tidigt skede av ett nytt projekt som kan påverka ekosystemtjänster. Med ESTER 2.0 går det att få en bild över vilka ekosystemtjänster som finns i området och utifrån det kunna anpassa sitt projekt till önskade mål (Boverket 2022). I ESTER 2.0 fanns det fyra grupper av tjänster vi behövde ta hänsyn till (stödjande, reglerande, kulturella och försörjande).

I studien analyserades ekosystemtjänsterna med verktöget ESTER 2.0 för att jämföra tjänsterna mellan befintlig situation, en damm utformad efter Uppsala Vattens och Uppsala kommuns principer och riktlinjer, samt en damm med föreslagna anpassningar för att gynna marklevande bin. I verktöget besvarades frågeställningar om alla ekosystemtjänsterna. Frågorna besvarades med olika svarsalternativ per fråga listade under nulägesbeskrivning och utformningsalternativ. För nulägesbeskrivning var svarsalternativen: ja, flertalet,

nej, enstaka eller vet ej. För utformningsalternativen var svarsalternativen: positiv eller negativ, både positiv och negativ, ingen påverkan eller vet ej. Vi fyllde i alla frågor för respektive ekosystemtjänst, vissa frågor var återkommande och fylldes i automatiskt av verktyget. Det berodde på att flera frågor var relevanta inom flera ekosystemtjänster. Frågan under stödjande tjänster: ”*Innehåller området några nyckelarter? Innehåller området några signalarter? Innehåller området några rödlistade arter?*” var den enda frågan vi svarade olika på mellan de två alternativen, därmed undersökte vi den noggrannare än resterande frågor. I ESTER 2.0 gick det inte att specificera materialval eller tillsatser. När frågorna var besvarade genererade ESTER 2.0 stapeldiagram och en tabell med sammanställning av resultatet. Resultatet visade hur mycket alternativ 1 (Uppsala Vattens rekommendationer) och 2 (föreslagna anpassningar) bidrog eller gick i förlust med av ekosystemtjänster (Boverket u.å.). De som bidrog med ekosystemtjänster kunde få upp till mycket positiv verkan, medan de som gick i förlust kunde gå ner till mycket negativt.

Vi valde ESTER 2.0 verktyget för att se hur stor verkan Uppsala Vattens principer och våra anpassningar skulle ha på platsen i Nántuna. Det vi ville använda oss av från resultatet var om våra anpassningar för marklevande bin skulle fungera lika bra som Uppsala vattens principer för en dagvattendammsutformning. För att kunna besvara frågorna i verktyget krävdes det en platsanalys. Analysen gjordes med information från Uppsala Vatten, Google Maps och Lantmäteriet.

4.3 Genomförande av platsanalys

I Uppsala Vattens bilaga 1, om var dagvattendammar förslagsvis kan anläggas, fanns det sammanställning av platsens grunddata, rening, genomförandeaspekter, kostnader och synergieffekter. Dessa analyserades samtidigt som vi tittade på Google Maps, Scalgo och Lantmäteriet för att få en helhetssyn om hur platsen och området runtomkring ser ut idag. I Google Maps användes gatuvy för att få en mer realistisk visualisering. På Lantmäteriets hemsida användes ”Min karta” för att analysera flygbilder i syfte att få en förståelse till hur platsen förändrats genom åren. Detta med avsikt att granska om det tidigare funnits jordbruksmark på platsen. I Scalgo Live undersökte vi om det fanns ytor på platsen som inte riskerades att översvämmas och utifrån det hitta en lämplig plats för ett sandhabitat.

Vi tog emot information från Uppsala Vatten med mejlkontakt om var dagvattendammar planeras att anläggas. Informationen kompletterades med den vetenskapliga texten om marklevande bin i södra Uppsala av Cepukaitė et al. (2025). Vissa arter av bin flyger cirka 100 meter till närmaste föda från sin boplats. Baserat på dagvattendammens placering och binas flygsträcka mätte vi en

ungefärlig areal till tre hektar. Utifrån platsanalysen var det möjligt att utföra två olika utformningsalternativ. En för Uppsala Vatten och Uppsala kommuns principer gällande allmän platsmark, dammens funktion och utformning, skötsel, säkerhet och materialval, och en för studiens anpassningar som gynnar marklevande bin med hänsyn till Uppsala Vatten och Uppsala kommuns principer.

5. Resultat och analys

Följande avsnitt redovisar vilka anpassningar som kan göras vid anläggning av en dagvattendamm för att tillgodose marklevande binas behov. Hur allmän platsmark, dammens funktion och utformning, skötsel, säkerheten och materialval har styrt resultatet. Samt platsanalys och resultat av ESTER 2.0.

5.1 Platsanalys

Majoriteten av anläggningsplatser för dagvattendammarna som planeras att anläggas i Uppsala är placerade vid öppna, bara markytor och befinner sig i ett soligt läge, detta kunde vi se genom att titta på föreslagna dagvattendammar som Uppsala Vatten eventuellt planerar att anlägga (Uppsala Vatten 2019). Dagvattendammen mellan Hemslöjdsvägen och Gamla Stockholmsvägen i Nåntuna är en av de dammar som planeras att anläggas (se figur 3). Området runt planerade dagvattendammen mellan Hemslöjdsvägen och Gamla Stockholmsvägen består idag av stora öppna gräsytor, en bilväg (Gamla Stockholmsvägen) samt odlingslotter och skog belägen en bit bort från där dammen ska placeras. Skogen och odlingslotterna ligger på östra sidan av bilvägen och dammen planeras ligga på den västra sidan. Detta kan vara en fara för bina, därmed finns det behov av ökad växtvariation i anslutning till dammen som kan bidra med pollen och nektar till bina. Ett bostadsområde och en skola är belägna i närheten som behöver beaktas av säkerhetsskäl runt dagvattendammen. Dagvattendammen kännetecknas från studien som en allmän platsmark med naturlig vattenmiljö och varierad växtlighet. Den norra delen av dammen bedöms vara en fördamm som ska rena dagvattnet från sediment. Den södra delen av dammen har en meandrande form och ska fördröja och rena dagvattnet till utloppet (se figur 3).

5.2 Tabell över marklevande binas egenskaper

Tabellen med sammanställda arter av marklevande bin visar skillnader i ekologi, biototyp och växtpreferenser.

Tabell 1. Egen sammanställning av artfakta om vildbin från SLU Artdatabanken (Artdatabanken u.å.).

Art	Ekologi	Biototyp	Växter
<i>Andrena vaga</i> - sälgsandbi	Flygtid mars - juni. Äggläggning sand (0,06–2 mm). Solitär.	Torrmarksart, blottad mark, friska gräsmarker, bryn, buskmark.	Samlar nektar och pollen endast från <i>Salix</i> . (oligolektisk)
<i>Andrena wilkella</i> - ärtsandbi	Flygtid maj - augusti. Äggläggning sand (0,06–2 mm). Solitär.	Torrmarksart, blottad mark, friska gräsmarker, mänskligt störd/skapad mark	<u>Pollen</u> : ärtväxter (<i>Fabaceae</i>). <i>Trifolium repens</i> , <i>T. medium</i> , <i>T. pratense</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Vicia sepium</i> m.fl. <i>Hieracium pilosella</i> , <i>Geranium sylvaticum</i> , <i>Daucus carota</i> .
<i>Colletes daviesanus</i> - väggsidenbi	Bobyggnad murbruk, lersten & porösare sandsten Äggläggning silt, mo & mjäla (0,002–0,06 mm). Solitär.	Torrmarksart, blottad mark, friska gräsmarker.	Korgblommor (<i>Asteraceae</i>) med korta diskblommor. Beroende av renfana (<i>Tanacetum vulgare</i>) juli - augusti.
<i>Eucera longicornis</i> - långhornsbi	Bobyggnad aggregerade lättgrävd sandmark, med uppbrutet växttäckte. Solitär.	Torrmarksart, blottad mark, friska gräsmarker, mänskligt störd/skapad mark, trädbärande gräsmark	<u>Pollen</u> : ärtväxter (<i>Fabaceae</i>). <u>Nektar</u> : <i>Taraxacum</i> - maskros <i>Viscaria vulgaris</i> - tjärblomster m.fl.
<i>Lasioglossum leucopus</i> - bronssmalbi	Flesta naturtyper, socialt levnadssätt, ofta tillsammans med <i>L. morio</i> Äggläggning sand (0,06–2 mm), silt, mo & mjäla (0,002–0,06 mm).	Torrmarksart, blottad mark, friska gräsmarker.	Söker nektar & pollen i en rad olika växter. (Polylektisk)
<i>Lasioglossum morio</i> - metallsmalbi	Bygger i murfogar. Äggläggning sand (0,06–2 mm), silt, mo & mjäla (0,002–0,06 mm). Socialt levnadssätt.	Torrmarksart, blottad mark, friska gräsmarker.	Söker nektar & pollen i en rad olika växter. (Polylektisk)
<i>Lasioglossum semilucens</i> - blanksmalbi	Äggläggning sand (0,06–2 mm), silt, mo & mjäla (0,002–0,06 mm). Solitär.	Torrmarksart, blottad mark, friska gräsmarker, mänskligt störd/skapad mark	Fibblor (<i>Hieracium</i>), <i>Veronica chamaedrys</i> , <i>Jasione montana</i> & <i>Fragaria vesca</i>

Majoriteten av de inkluderade arterna lever solitärt (lever själva) och endast ett fåtal arter visar ett socialt (lever i grupp) levnadssätt. Utifrån art går det att dela in dem som generalister (polylektisk, tar föda från många olika växter) och specialister (oligolektisk, tar föda från en växt), där majoriteten av bina är specialister och söker föda främst från familjer som *Fabaceae* och *Asteraceae* med specifika släkten och arter. Tabellen visar vad bina vill bosätta sig i. Vanligast är jordsubstrat innehållande sand, silt, mo och mjäla. Byggnader med murfogar, murbruk, lersten och porösare sandsten är även platser vissa arter vill bosätta sig i.

Med information från SLU:s artdatabanken nämns det att äggläggning i sand med en fraktion på 0,06–2 mm är mest lämpad för fem av sju arter. Fyra av sju föredrar också silt, mo och mjäla med en fraktion på 0,002–0,06 mm (SLU artdatabanken 2026). De sju arterna har gemensamt en variation i biotoppreferenser, från torra gräsmarker till blottade- och friska gräsmarker enligt tabell 1. Några av arterna har specifika biotoper där tre av sju arter föredrar mänskligt störd eller skapad mark, där en av de tre även föredrar en biotop av trädbärande gräsmark. En av sju arter kan anpassa sig efter olika biotoper bestående av torrmark, blottad mark, friska gräsmarker, bryn eller buskmark.

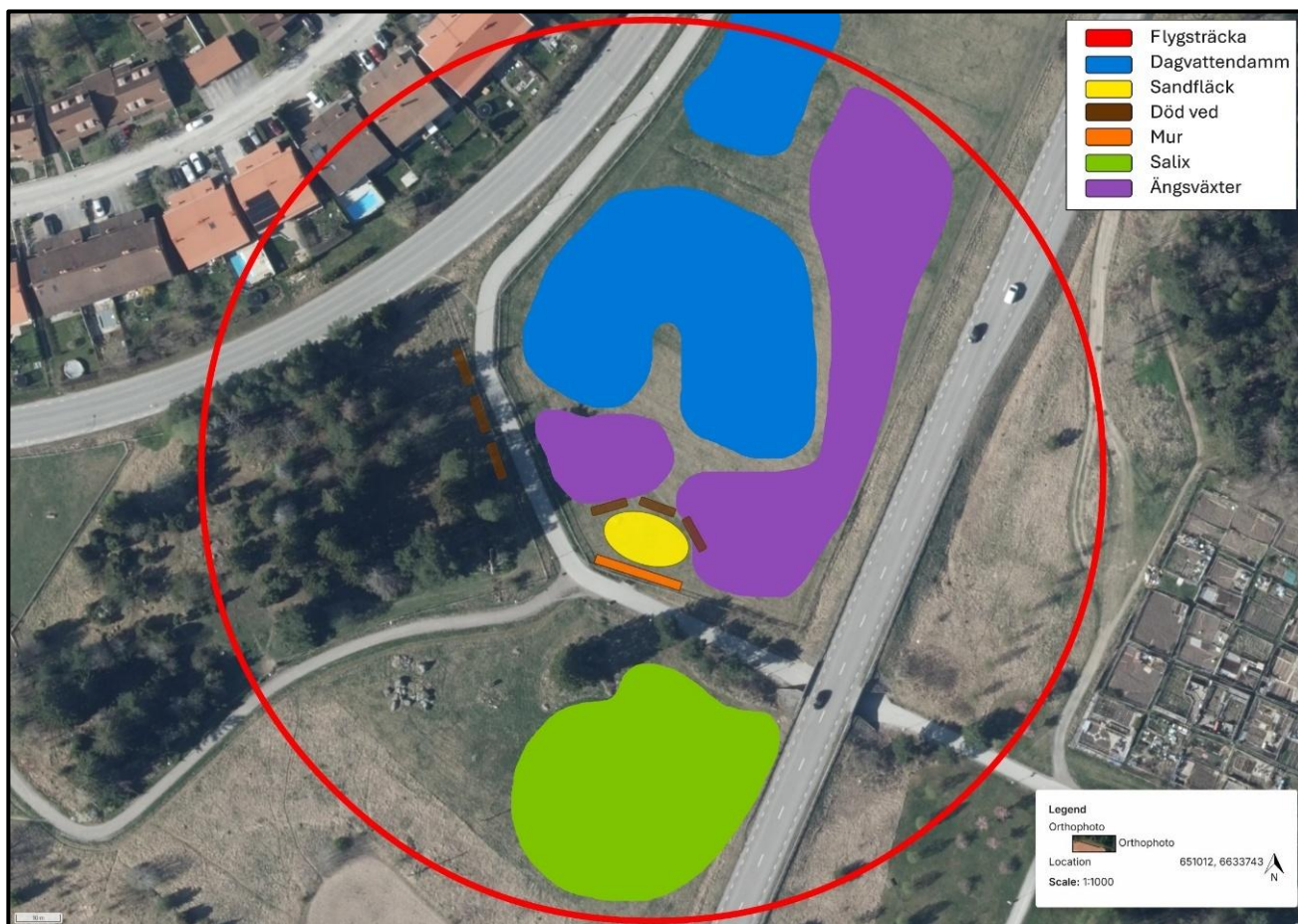
5.3 Sammanställning av anpassningar

Studien har tittat på åtgärder för att gynna marklevande bin vid en dagvattendamm belägen i sydöstra Uppsala. Studien tar hänsyn till marklevande binas preferens gällande ekologi, biotoptyp och växter. Sand (kornstorlek 0,06–2 mm), silt, mo, mjäla (kornstorlek 0,002–0,06 mm) är viktiga ekologipreferenser för att bina ska kunna gräva och bygga sina bon. Högst mångfald visade sig vara sandfläckar med en medelstor sandkornsstorlek (0,25–0,5 mm) (Cepukaitė et al. 2025). Torrmark, blottad mark och friska gräsmarker var mest förekommande som biotoppreferens i tabell 1 och kan användas som underlag för att anpassa livsmiljöerna runt om dagvattendammen (se figur 4) så att bina kommer att trivas på platsen. Inhemska växter ska användas för nektar och pollen. *Salix* är ett krav för att en av arterna ska kunna fortleva nära dagvattendammen. Ärtväxter (*Fabaceae*) är även viktiga att få med som anpassning eftersom flera av arterna har det som preferens.

Utifrån forskning om marklevande bin i södra Uppsala av Cepukaitė et al. (2025), samt från Uppsala kommun och Uppsala vatten har vi fått fram resultatet att dagvattendammar har potential till att fungera bra som livsmiljö för marklevande bin i södra Uppsala. De flesta av dagvattendammarna som planeras att anläggas i Uppsala har stora, öppna ytor runt omkring sig och ligger i soligt läge, vilket ger goda förutsättningar för marklevande bin. Runt dagvattendammar är det vanligt

med varierad vegetation och marksubstrat som kan infiltrera. Eftersom dagvattendammar byggs för att stå under en lång tid framöver skapas en stabil och långsiktig livsmiljö för marklevande bin.

Runt dagvattendammar är det vanligt att använda sig av ängsväxter som trivs i fuktiga lägen. Sammanställningen visar att marklevande bin föredrar flera växtfamiljer av de ängsväxter som kan trivas runt dagvattendammar. Ännu ett resultat vi fått fram är att marklevande bin klarar sig med endast en sandfläck på minst 32 kvadratmeter. De öppna ytorna runt om dammen är en bra plats att placera sandfläcken då det varken kommer påverka dammens funktion eller vara en risk för att bina drunknar. Samtidigt får bina nära tillgång till öppen vattenyta.



Figur 4. Ortofoto inzoomat över Hemslöjdsvägen, Nantuna i sydöstra Uppsala med illustration som visar förslag på placering av dagvattendamm (blå), sandfläck (gul), Salix (grön), ängsväxter (lila), mur (orange) och död ved (beige) samt ungefärlig flygsträcka (röd). (Scalgo Live (u.å.), baserat på data från Lantmäteriet (2024). Bearbetad av författarna).

Figur 4 visar förslag på var livsmiljöer samt växter kan placeras runt dagvattendammen vid Hemslöjdsvägen, Nantuna. Detta är endast ett förslag på anpassningar runt dagvattendammen, där vi inte föreslår anpassningar i och intill själva dagvattendammen.

Sandfläckens placering gör det möjligt för bina att nå skogspartiet sydväst om dagvattendammen istället för att behöva korsa bilvägen för att nå skogspartiet nordöst om dammen. Platsen riskerar inte att översvämmas då den ligger på en höjd enligt Scalgo höjdkartan. Runt sandfläcken finns det död ved och en mur som fungerar som habitat men även som avgränsning mot störningsmoment. Det går även att placera ut både död ved och mur på flera platser runt området (se brun markering i figur 4). Det gröna partiet representerar *Salix*. För att inte riskera att förstöra dagvattendammen med dess rötter placeras träden en bit ifrån på andra sidan av gångvägen. De lila fläckarna är ängsliknande partier bestående av ärtväxter samt korgblommor, och är placerade på lättåtkomliga, stora och öppna ytor.

Utöver dessa förslag ska skyltar placeras runt om anläggningen för att informera besökare om dagvattendammen och marklevande bin. På skylten ska det stå hur dagvattendammen på platsen omhändertar dagvatten och vad dagvatten innebär. Vart vattnet i dammen kommer från och hur det renas, samt en rubrik som berättar vattnets väg genom dammen ska finnas med i informationsskylten. På skyltningen bör det även finnas information om marklevande bina som förväntas bo på platsen. Information om att sandhabitatet är en häckningsplats för marklevande biarter, att den döda veden är för bin som vill bosätta sig i vedartat material och muren är till för de bin som trivs i porösare sandsten eller murfogar. Det bör finnas information som förklarar varför deras bevarande är viktigt och vad de gör för oss människor.

5.3.1 Ekologi-, habitat- och boplatsutformning

Här nedan listas en sammanställning av marklevande bins preferenser gällande ekologi-, habitat- och boplatsutformning.

- Sandfläckar med substrat bestående av sandkornsstorlek 0,25 - 0,5 mm. Placeras i anslutning till dagvattendammen där den inte riskerar att förstöra dammens funktion eller dränka bina.
- Material på platsen ska bestå av död ved, murbruk, murfogar, lersten, porös sandsten.
- Lättgrävd natursand på landmark med lutning i söderläge.
- Natursten vid slutet av dammen för bina att kunna landa på och hämta renare vatten från dammen.

5.3.2 Växtlista

Växterna listade är ett resultat från tabell 1 på inhemska sorter samt arter som marklevande bin tar pollen och nektar från. För att gynna arten *Andrena vaga* behövs arter av *Salix* som blommar mellan mars och juni. Nedan listas exempel på *Salix* som gemensamt täcker denna blomperiod. Som tidigare nämnt är *Fabaceae* och *Asteraceae* två blommande växtfamiljer som marklevande bin tar pollen och nektar från. De listade exemplen av arter är vanligt förekommande i ängsmiljöer, vilket även är vanligt runt dagvattendammar. Dessa växter är exempel på inhemska arter och sorter med olika blomperioder. Kombinerar arterna så att det blommar genom hela binas flygperiod går det att säkerställa att bina får tillgång till nektar och pollen under hela deras flygperiod. Den som ansvarar för val av växter bör se till att växterna blommar från mars till september.

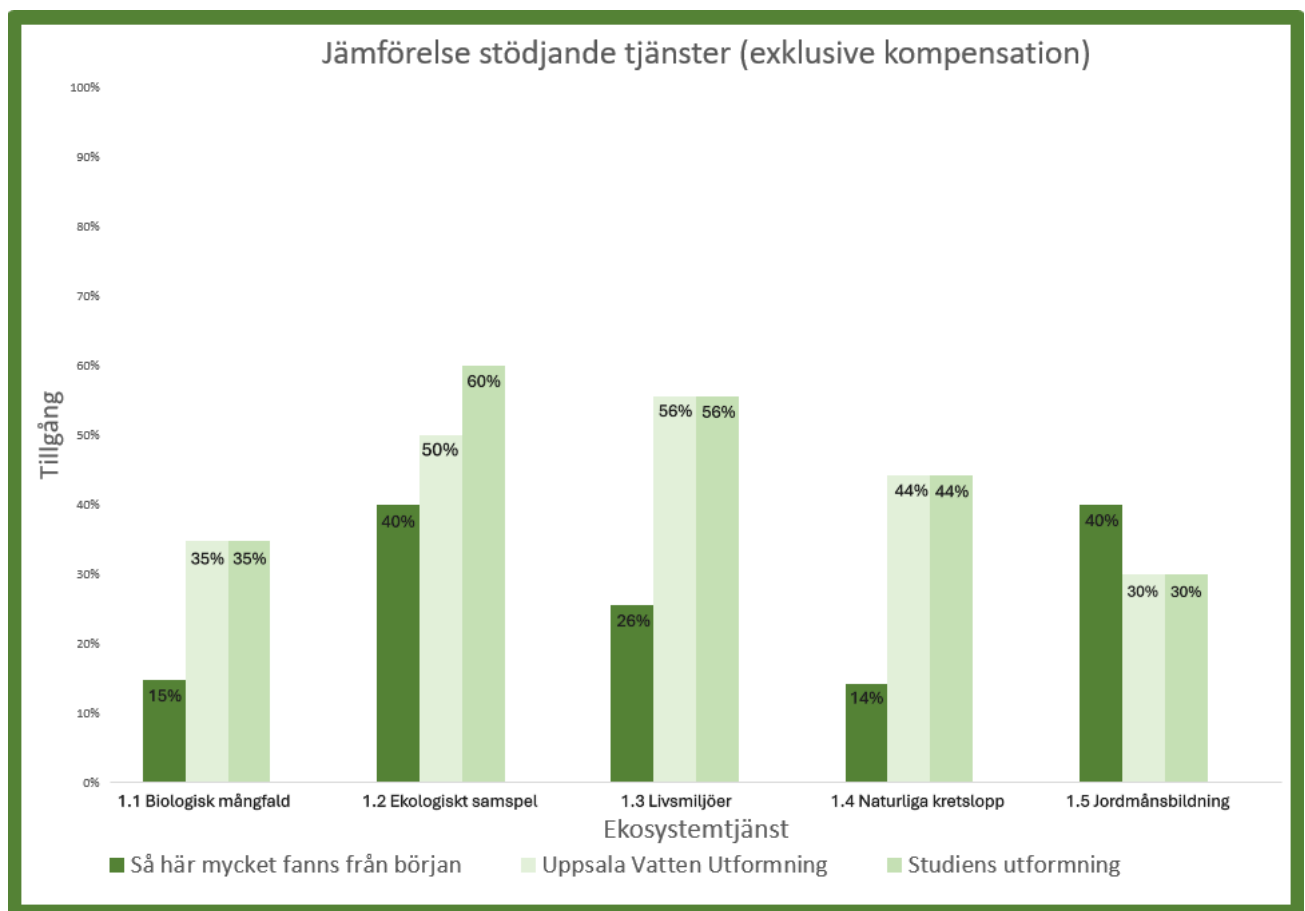
- *Salix*, exempel: *Salix alba* var. *Sericea* BODEN SILVER E – silverpil, *Salix caprea* – sälg, *Salix fragilis* 'Bullata' – klotpil, *Salix pentandra* – jolster, *Salix purpurea* 'Nana' – litet rödvide.
- *Fabaceae*, exempel: *Lotus corniculatus* – käringtand, *Melilotus officinalis* – gul sötväppling, *Trifolium medium* – skogsklöver, *Trifolium pratense* – rödklöver, *Trifolium repens* – vitklöver, *Vicia sepium* – häckvicker, *Vicia cracca* – kråkvicker.
- *Asteraceae*, exempel: *Tanacetum vulgare* – renfana, *Lythrum salicaria* – fackelblomster, *Filipendula ulmaria* – älgört, *Succisa pratensis* – ängsvädd.
- Fler exempel på blommande inhemska växter: *Geranium sylvaticum* – midsommarblomster, *Viscaria vulgaris* – tjärblomster, *Veronica chamaedrys* – teveronika, *Jasione montana* – blåmunkar, *Fragaria vesca* – smultron.

5.4 Resultat av ESTER 2.0

Nedan presenteras resultatet från jämförelsen av ekosystemtjänster mellan befintlig situation, en damm utformad efter Uppsala Vattens och Uppsala kommuns principer, samt en damm med föreslagna anpassningar för att gynna marklevande bin.

I stapeldiagrammet för stödjande tjänster framgår det en ökning av biologisk mångfald, ekologiskt samspel, livsmiljöer och naturliga kretslopp. Ökningen är densamma för båda alternativen, förutom vid ekologiskt samspel, där alternativet föreslagna anpassningar har en större ökning (se figur 5).

Uppsala Vattens rekommendationer ger en ökning på 10% av ekologiskt samspel, medan studiens föreslagna anpassningar ger en ökning på 20%, alltså dubbelt så stor ökning. Det beror på att Uppsala Vatten och Uppsala kommuns utformning inte specifikt har en påverkan på nyckelarter, rödlistade arter och signalarter, baserat på deras rekommendationer. Medan föreslagna anpassning har en positiv påverkan enligt studien. Jordmånsbildning var det som blev viss negativt hos båda alternativen eftersom det är gammal jordbruksmark som kan potentiellt börja brukas igen.



Figur 5. Nulägesrapport av stödjande ekosystemtjänster tillsammans med två utformningsförslag (Boverket, ESTER 2.0 [Stapeldiagram] 2026)

Mer varierad växtlighet och tillkomst av öppet vatten gör att de reglerande tjänsterna var de som fick en störst ökning av ekosystemtjänster. Alla underkategorier fick en ökning från hur platsen ser ut idag till båda anläggningarna av dagvattendammar.

Platsen idag är av delvis varierande landskap med odlingslotter, grönytor och skogsområden som kan användas av allmänheten. Därför bidrar platsen redan idag

till ett flertal kulturella tjänster. Kulturarv och identitet ligger på noll procent, eftersom platsen inte har en speciell naturtyp som är identitetsskapande eller har en religionshistorisk betydelse.

5.4.1 Sammanställning av ekosystemtjänsterna

Generellt utifrån analyserna kan vi se en positiv verkan bland ekosystemtjänsterna av att anlägga en dagvattendamm. Jordmånsbildning och matförsörjning är de kategorier som får en viss negativ påverkan på just den här platsen eftersom de bördiga jordarna på platsen inte kommer kunna nyttjas efter anläggningen av en dagvattendamm.

Alternativ	Här kan man fylla i egna namn på alternativen		
Alternativ 1	Uppsala Vattens rekommendationer		
Alternativ 2	Föreslagna anpassningar		
Alternativ 3			
Ekosystemtjänstanalys (ESTER)		Boverket	
		Påverkan	
	Tillgång till EST 0%= Minimal tillgång 100%= Maximal tillgång	Alternativ 1	Alternativ 2
Ekosystemtjänstkategorier			
1.1 Biologisk mångfald	15%	POSITIV	POSITIV
1.2 Ekologiskt samspel	40%	VISS POSITIV	POSITIV
1.3 Livsmiljöer	26%	MYCKET POSITIV	MYCKET POSITIV
1.4 Naturliga kretslopp	14%	MYCKET POSITIV	MYCKET POSITIV
1.5 Jordmånsbildning	40%	VISS NEGATIV	VISS NEGATIV
2.1 Reglering av lokalklimat	17%	POSITIV	POSITIV
2.2 Erosionsskydd	42%	MYCKET POSITIV	MYCKET POSITIV
2.3 Skydd mot extremväder	21%	MYCKET POSITIV	MYCKET POSITIV
2.4 Luftrening	0%	MYCKET POSITIV	MYCKET POSITIV
2.5 Reglering av buller	0%	MYCKET POSITIV	MYCKET POSITIV
2.6 Rening och reglering av vatten	7%	MYCKET POSITIV	MYCKET POSITIV
2.7 Pollinering	13%	MYCKET POSITIV	MYCKET POSITIV
2.8 Reglering av skadedjur och skadeväxter	33%	POSITIV	POSITIV
3.1 Matförsörjning	33%	VISS NEGATIV	VISS NEGATIV
3.2 Vattenförsörjning	20%	MYCKET POSITIV	MYCKET POSITIV
3.3 Råvaror	0%	-	-
3.4 Energi	0%	POSITIV	POSITIV
4.1 Fysisk hälsa	44%	VISS POSITIV	VISS POSITIV
4.2 Mentalt välbefinnande	50%	MYCKET POSITIV	MYCKET POSITIV
4.3 Kunskap och inspiration	73%	POSITIV	POSITIV
4.4 Social interaktion	60%	-	-
4.5 Kulturarv och identitet	0%	-	-

Figur 6. Sammanställning av ekosystemtjänsternas förändring, där alternativ 1 är Uppsala Vatten och Uppsala kommuns rekommendation, och alternativ 2 är Studiens föreslagna anpassningar. (Boverket, ESTER 2.0 [Tabell] 2026)

Det är endast en underkategori som skiljer sig åt mellan Uppsala Vattens principer och föreslagna anpassningar och det är ekologiskt samspel (se figur 6). Alternativ 1 fick en viss positiv verkan och alternativ 2 fick en positiv verkan. I ESTER 2.0 är det en fråga om området innehåller några nyckelarter, rödlistade arter eller signalarter i den underkategorin. Utifrån Uppsala Vatten och Uppsala kommuns riktlinjer ska anläggningar av dagvattendammar bidra till biologisk mångfald, men det framkommer inte specifikt att de ska anpassa anläggningarna för att gynna nyckelarter, rödlistade arter eller signalarter. De föreslagna anpassningarna gynnar marklevande bin som är hotade och får därför en högre procentuell ökning av ekosystemtjänsten ekologiskt samspel.

6. Diskussion

Under följande avsnitt diskuteras studiens resultat utifrån metod, samt andra viktiga aspekter som bör beaktas vid anpassningar av dagvattendammar som kan gynna marklevande bin.

6.1 Nya anläggningar

Anläggning av en ny dagvattendamm innebär att det kommer att ske en förändring av livsmiljöer på den befintliga platsen. Samtidigt pågår förlusten av sandiga habitat i södra delen av Uppsala som påverkar marklevande bin negativt. Det är därmed möjligt att kompensera dessa förändringar med åtgärder som restaurerar och tar tillbaka livsmiljöer för arter och dess livsmiljö.

Nyskapade livsmiljöer innebär inte att marklevande bin med säkerhet koloniserar på just den platsen. Detta medför en risk som fortfarande kan vara värd att ta för binas fortlevnad och växternas fortplantning. För att ge bina så goda förutsättningar som möjligt att kunna kolonisera sig, behöver anläggningar av dagvattendammar beakta olika resurstillgångar för bina. Födoresurser, boplatser med rätt substrat och material är exempel på resurstillgångar för marklevande bin. Platsen bör även gynna fler arter av marklevande bin och inte endast en art, då ett par av arterna i studien har ett socialt levnadssätt.

Dagvattendammen i Nántuna som Uppsala Vatten presenterar i bilaga 1 är status genomförbar sedan 2019. Det är dock inte säkert att just denna damm ska anläggas som studien tagit hänsyn till i ESTER 2.0. Resultatet vi fick fram av vad bina behöver för sin fortlevnad kräver inte att det måste vara vid just denna dagvattendamm. Resultatet presenterar generella anpassningar som kan anläggas runt vilken dagvattendamm som helst med öppna ytor runtomkring sig. Sandfläckar, vedartat material, mur, *Salix* och ängsväxter kan även gynna arter som inte just är marklevande bin. Exempelvis kan det finnas fler insekter som gynnas av håligheter att bosätta sig i och specifikt vedartat material som död ved. Med föreslagna anpassningar går det därmed att gynna marklevande bin och andra arter av insekter runt nästan vilken dagvattendamm som helst, inte bara det exemplet i Nántuna, Uppsala.

Nya anläggningar kan missgynna vissa arter som redan finns på platsen. I syfte att undvika negativ påverkan på specifikt nyckel-, signal- eller rödlistade arter bör detta undersökas innan anläggning, för att avgöra om åtgärder i bevarandesyfte behöver vidtas. Anläggning av en dagvattendamm i Nántuna kan ge konsekvenser på platsen. Idag är platsen en mark som betas av hästar och får. Den tillgången

riskerar att försvinna om det anläggs en dagvattendamm där och behöver därmed tas hänsynstagande till vid planering av dammen. I ESTER analysen gav detta inte en större effekt på biologisk mångfald, eftersom alternativ 1 och 2 bidrog mer än vad som försvann på platsen.

I platsanalysen har vi gjort ett antagande att den norra dammen i Nåntuna är en fördamm. Det vill säga där dagvattnet är som mest förorenat innan det går vidare till den meandrande södra dammen. Eftersom utloppet ligger i den södra dammen är vattnet renare där. Tanken med placering av föreslagna anpassningar är att marklevande bin ska ha tillgång till rent vatten och därför behöver inte studien ha med hela den norra dammen på platsen. Detta antagande kan vara felaktigt då det inte framgår i planeringen från Uppsala Vatten att dagvattendammen har en fördamm. Om antagandet skulle visa sig vara felaktigt är det viktigt att säkerställa att bina får tillgång till rent dricksvatten. Bina ska också hämta sin föda från ängsväxterna och *Salix* runt området.

6.2 Marklevande bins behov

De flesta bina är beroende av inhemska växtarter och specifika växtfamiljer. Uppsala Vatten rekommenderar att dagvattendammar endast ska innehålla inhemska arter och samspelar med marklevande binas preferens för inhemska arter att söka pollen och nektar hos. Rätt tillgång av blommande växter för marklevande bin är ytterst avgörande för att deras levnadssätt ska fungera. En växt som är särskilt viktigt är som tidigare nämnt *Salix*. Den kan blomma tidigt och gynnar marklevande bin som söker föda tidig vår. Däremot är *Salix* kända för sina aggressiva rötter som kan vara ett problem för dagvattendammen. Detta är något som bör beaktas vid planering av dagvattendammar, men behöver inte vara ett problem om platsen är lämplig för växtens behov och har tillgång till vatten och näring.

Flera arter av marklevande bin bygger sina bon i marken, därför kommer substratet vara avgörande för dem. Enligt tabell 1 trivs bina i sand med kornstorlekar från 0,06 mm till 2 mm. Enligt forskare har sandhögar med en medelstor sandkorns typ (0,25–0,5 mm) en högre artvariation av marklevande bin (Cepukaitė et al. 2025). Dessa kornstorlekar ligger inom samma spann som tabellen och därför har denna studie valt (0,25–0,5 mm) som förslag trots att bina även kan trivas i mindre och större kornstorlekar. Att anlägga fel substrat vid dammarna med fel kornstorlek kan göra att sandhabitatet som är utformat för att gynna marklevande bin inte används. Det är flera faktorer som behöver beaktas vid val av kornstorlek vid dammar för exempelvis erosionsrisker. Stenkross och makadam är vanligt att ha runt dagvattendammar, medan bin trivs bäst i natursand. Detta kan bli problem både för bina och för dagvattendammen om sandfläcken ska placeras intill dammen. Det är därmed viktigt att kornstorleken fungerar för dagvattendammen, platsen och för

bina. Den enklaste lösningen för detta kan vara att placera sandfläcken av natursand en bit bort från dagvattendammen med stenkross eller makadam runt dammen.

Enligt studiens resultat var det störst mångfald i mindre sandfläckar. Något forskarna även diskuterar är att de inte kan uttala sig direkt att de är det bästa. För att vi i den här studien ska kunna rekommendera vilken storlek som är bäst krävs det att fler tester görs, för att inte riskera sandfläckar av mindre storlek anläggs och därefter konstateras att detta inte har en större påverkan på mångfalden. Däremot kunde forskarna se en större mångfald i de mindre sandfläckarna, vilket tyder på att en mindre sandfläck kan räcka vid en anläggning av dagvattendamm.

På platsen där dagvattendammen planeras att anläggas bör det finnas någon form av murbruk. Till exempel en mur som även fungerar som en sittbänk eller ett naturligt element med klättrande växtlighet på, detta för att skapa springor och sprickor som bina kan bygga sitt bo i. Några av bina behöver vedartat material som habitat, exempelvis död ved. Dessa vedartade material kan användas som avgränsning runt sandområdet så fordon och maskiner inte kör över sandhabitatet. För att behålla en god skötsel av sandfläckarna behöver dem rensas från vegetation emellanåt så det inte riskerar att växa igen.

Platsen bör vara skyltad och innehålla information som får besökare och arbetare av dagvattendammen att stanna upp och titta en extra gång över området, både för kunskap och förståelse men också för att visa god hänsyn till de marklevande bina som kommer att befinna sig på platsen och inte riskerar att bli besvärade.

Införandet av ytterligare komponenter i en anläggning medför inte enbart extrakostnader, utan kan även medföra långsiktiga konsekvenser i form av ökad skötsel. Mer skötsel kan innebära fler transporter som påverkar den globala uppvärmningen. Som tidigare nämnt leder globala uppvärmningen till fler intensiva regn som orsakar översvämningar. Detta gör att människan behöver skapa ytterligare anläggningar för att lösa problem vi människor själva skapat. Oavsett behövs åtgärder för marklevande bin. Försvinner bina så kan det i stället bli stora konsekvenser för växter som är beroende av pollinatörer.

6.3 Ekosystemtjänster och ESTER 2.0

Enligt resultatet av ESTER 2.0-analysen gav båda förslagen på anläggningar en förbättring av ekosystemtjänster. Sammantaget är det bättre ur ett ekosystemperspektiv att anlägga en dagvattendamm än ingen alls om platsen består av stora gräsytor med låg relativt låg växtvariation. Enligt resultaten gynnade de föreslagna anpassningarna de stödjande ekosystemtjänsterna i underkategorierna

biologisk mångfald, ekologiskt samspel, livsmiljöer och naturliga kretslopp. Detta är de kategorier som har störst betydelse för marklevande bin eftersom de bidrar till mat och näring, samt livsmiljöer för dem. Reglerande tjänster har också en direkt verkan på marklevande bin eftersom miljön avgör hur mycket mat bina får tillgång till. Försörjande och kulturella ekosystemtjänster har inte en direkt verkan på marklevande bin, men är ändå viktiga att få med vid anläggningar på allmän platsmark.

Resultatet av ESTER 2.0 bör tolkas med viss försiktighet. En faktor till det är att studien inte haft tillgång till exakta resurser och material som Uppsala Vatten och Uppsala kommun använder sig av, vilket har gjort att vi behövt göra antaganden som kan påverka resultatet av analysen. Ett antagande vi har gjort är att Uppsala inte specifikt anpassar sina anläggningar för att gynna nyckelarter, rödlistade arter eller signalarter. Antagandet gjordes utifrån att vi inte hade någon specifik information om detta, utan bara generellt att gynna biologisk mångfald.

För att göra en ESTER-analys krävs det en specifik plats. Trots att platserna där Uppsala Vatten planerar att anlägga nya dagvattendammar är liknande varandra kan de skilja sig åt mycket när det kommer till omkringliggande miljö, som exempelvis växtvariation, befintligt öppet vatten och typ av befintlig jord. Detta ska beaktas och en enskild ESTER-analys bör göras för varje specifik anläggning. Studien baseras delvis på Uppsala Vattens projekteringsanvisningar från 2022. I framtiden kan projekteringsanvisningarna förändras vilket bör tas hänsyn till.

6.4 Metoddiskussion

Nedan diskuteras studiens metodval för sammanställning av tabell 1, ESTER 2.0 analysen och platsanalysen.

6.4.1 Tabelldiskussion

Tabell 1 gav studien vägledning för att avgöra vad marklevande bin behöver ha tillgång till bredvid dagvattendammen utifrån deras ekologi, biototyp och växtpreferenser. Sammanställning av tabellen grundade sig i vilka arter som var mest förekommande i sandfläckarna. Forskare från vetenskapliga studien Cepukaitè et al. (2025) presenterade de mest förekommande var *Lasioglossum leucopus* (bronssmalbi), *Lasioglossum morio* (metallsmalbi) och *Lasioglossum semilucens* (blanksmalbi). En artikel från SLU (2025) listade även *Andrena vaga* (sälgsandbi), *Andrena wilkella* (ärtsandbi), *Colletes daviesanus* (väggsidenbi) och *Eucera longicornis* (långhornsbi) som bland de mest förekommande arterna i sandfläckarna. Med information om vilka arter som gärna bosatte sig i nya

sandfläckar kunde vi använda det som en metod för att leta reda på artfakta om respektive art och använda SLU Artdatabanken (u.å.) som källa. Tabellens information var begränsad till Artdatabanken. Därmed är de listade arterna och deras ekologi, biototyp och växtpreferenser också begränsade till endast med fakta från en källa. Detta hade kunnat utökas till fler källor för att samla ihop mer information som ger en generell översikt med liknande information för respektive art av marklevande bi. Med exempel från kolumnen om ekologi finns det endast information om flygtid från två arter (*Andrena vaga* och *Andrena wilkella*) i tabellen och saknas för resterande arter, vilket ger studien en generell vägledning från kolumnen om föredragna växter för dem bina och deras födosökpreferens. Detta gäller även den art (*Eucera longicornis*) som inte specificeras vart den föredrar äggläggning (kornstorlek), men det går att utläsa vilket substrat det biet föredrar att gräva sina bon i.

I Uppsala kommuns (2024) riktlinjer för biologisk mångfald framgår övergripande åtgärder för att bidra till biologisk mångfald. Riktlinjen värderar ekologiska kompensationer till 110% vid förlust av livsmiljöer i samhällsbyggnadsprojekt och en nettovinst på +10% jämfört med nuläget (Uppsala kommun 2024b). Generellt saknar styrdokumentet konkreta beskrivningar för hur kommunen ska skydda och restaurera miljöer i praktiken för specifika artgrupper såsom rödlistade-, nyckel-, eller signalarter. Detta blev därför en nödvändig undersökning för denna studie att komplettera med utifrån egna förslag och lösningar för att utsatta arter kan stödjas, i detta fall vid anslutning till en dagvattendamm. Att riktlinjer skrivna av Uppsala kommun inte innehåller mer specifik vägledning vid samhällsbyggnadsprojekt kan begränsa projektledare, planerare och anläggare att genomföra konkreta åtgärder för att gynna hotade arter.

Som tidigare nämnt, ansvarar Uppsala kommun vanligtvis för marken runt om dagvattendammar. Studien visar att sandiga habitat minskat ”drastiskt” sedan 1942. Uppsala kommun bör därför vara mer specifika i sitt styrdokument att bevara och restaurera livsmiljöer för arter som förlorat sitt habitat vid exploateringen av staden. Uppsala kommun har dock dokumenterat på sin hemsida att de vet hur kommunen ska gynna specifika arter som bin, men denna dokumentation saknas i riktlinjerna.

Denna studie har därmed jämfört föreslagna anpassningar med riktlinjer och principer från Uppsala kommun och Uppsala Vatten för dagvattenhantering. Uppsala kommuns riktlinjer för den biologiska mångfalden nämner inte hur dagvattendammar kan utformas för att gynna den biologiska mångfalden. Vilket motiverar studiens beslut om att jämföra föreslagna anpassningar med riktlinjer för dagvattenhantering och inte direkt med riktlinjer för biologisk mångfald. För att få en djupare förståelse och en bättre inblick på hur de faktiskt utformar

dagvattenanläggningar i Uppsala, borde vi i den här studien även analyserat andra företags dokument och verkliga anläggningar. Vissa dagvattenanläggningen kan vara ritade och utformade av andra företag och dessa företags dokument kan bestå av tydliga riktlinjer som visar att de ska gynna hotade arter.

6.4.2 ESTER 2.0-diskussion

Verktyget ESTER 2.0 hjälper till att identifiera och analysera ekosystemtjänster, exempelvis vattenrening och pollinering, och kan stödja hållbara anläggningar genom att synliggöra naturens värde. Däremot förenklar verktyget komplexa ekosystem där många olika processer och arter samverkar. Verktyget bestämmer vilka frågor som ställs, vilket kan vilseleda användaren till att enbart fokusera på de frågor som ställs i ESTER och glömmet frågorna som inte finns med, exempelvis ekologiska processer som kan vara grunden till levande organismer och ekosystemtjänsterna. Det krävs kunskap om ekosystem för att använda ESTER 2.0. Även om flera personer har den kunskapen som krävs för att besvara frågorna kan frågorna tolkas på olika sätt, vilket kan leda till olika resultat. Verktyget tar inte upp skötsel, underhåll och långsiktiga funktioner.

Enligt resultatet fick Uppsala Vattens rekommendationer en viss positiv verkan och studiens anpassningar fick en positiv verkan under ekologiskt samspel. Det som krävs i den här studien för att nå positiv verkan jämfört med viss positiv verkan är att anpassa dagvattendammar utifrån en nyckelart, en signalart eller en rödlistad art, i det här fallet marklevande bin. Åtgärderna är komplettering av sandhabitat, vedartat material, en mur, ängsväxter och Salix. ESTER 2.0 har begränsningar när det gäller detaljerade alternativ. Det går inte att specificera vilka material eller tillsatser som används i de olika alternativen, vilket gör det svårt att se kostnadsberäkningar i kombination med ekosystemtjänster. För att fastställa anläggningens kostnad krävs en kostnadsanalys. En sådan analys möjliggör en bedömning om det är ekonomiskt motiverat att välja anläggningen som gynnar marklevande bin som ger en positiv verkan på ekologiskt samspel, jämfört med alternativet som enbart ger en viss positiv verkan.

6.4.3 Platsanalysdiskussion

Platsanalysen genomfördes utifrån Google Maps, Scalgo, Lantmäteriet och med information från Uppsala Vatten. Inget fysiskt platsbesök har genomförts, vilket innebär att bedömningen endast baserats på sekundärdata. Detta kan skapa osäkerheter eftersom vi inte kontrollerat platsens faktiska förhållanden på plats.

Platsen kan ha förändrats sedan den senaste tillgängliga datan uppdaterades, vilket kan påverka platsanalysens pålitlighet. Däremot har platsen undersökts av Uppsala Vatten för en eventuell dagvattendamm, därför är det rimligt att anta att omgivningen inte förändrats mycket under kort tid och kan minska osäkerheten till viss del.

Beslutet om att inte besöka platsen togs då kandidatarbetet skrevs under första halvan av vårterminen 2026. Vi tror inte att platsen och dess omgivning förändrats sedan Uppsala Vattens dokumentation och sedan Google Maps senaste data uppdaterats. Vi har även antagit att det inte är lika vanligt att anlägga något under vinterhalvåret på grund av markförhållanden. Arter av insekter och växter är inte i sitt "levnadsstadium" under denna period. Hade vi besökt platsen hade vi troligtvis mötts av en öppen yta med platt, fuktig, hård mark med ingen vegetation. Denna bild ändras när växter och djur befinner i sitt levnadsstadium eller födosöksperiod och platsen kommer till liv på ett helt annat sätt. Hade vi haft möjlighet att besöka platsen på sommarhalvåret hade vi kanske mötts av en mer livfull yta med blommande växter eller insekter. Vi hade kanske kunnat bedöma eller utläsa om det redan fanns pollinatörer eller andra insekter och djur på ytan innan, eller sett om det fanns växter eller blommor som är av värde att bevara inför en anläggning av dagvattendamm.

7. Slutsats

Studiens frågeställning om hur dagvattendammar kan anpassas för att gynna marklevande bin i södra Uppsala har besvarats. Marklevande bin behöver *Salix*, *Fabaceae* och *Asteraceae*, sand, död ved och öppna vattenytor för sin fortlevnad. Dessa lösningar behöver inte vara i eller precis intill dammen för att göra skillnad, utan kan vara placerade inom en 100 meters radie. De flesta dagvattendammarna har stora öppna ytor i anslutning till dammen, och endast inhemska växter brukar finns där. Detta är bra livsmiljöer för bina och gör att enkla lösningar som att plantera någon art av *Salix* och lägga ut död ved, en sandfläck och en liten mur med murbruk är det enda som krävs för att gynna marklevande bin runt dagvattendammar. Genom att anpassa dagvattendammar utifrån en nyckelart, rödlistad art eller signalart bidrar det mer till ekologiskt samspel jämfört med att bara anpassar dammen generellt för att gynna biologisk mångfald.

7.1 Framtida forskning

Vidare studier skulle kunna undersöka om föreslagna anpassningar hade fungerat i praktiken runt en dagvattendamm, ifall föreslagna anpassningar från studien ger ett gynnsamt resultat för marklevande bin över tid. Det är relevant att studera om binas sandhabitat kan placeras närmare dagvattendammen än vad vår studie gett som förslag på placering i figur 4, utan att det förstör för dammens funktion eller för bina på grund av substratet. Då det även finns dagvattendammar som inte är belägna med öppna ytor runtom sig i innerstaden.

Framtida studier kan vara att utföra tester av jorden på platsen och analysera om *Salix*, som kräver mycket vatten och eventuell näring, trivs nära dagvattendammar med visst avstånd som inte riskerar att skada en tät dagvattendamm, dess rör eller ledningar.

Forskning har endast testat mångfalden i 10 sandhögar på olika platser i södra Uppsala. Ytterligare en intressant forskning hade därför varit att testa flera sandfläckar för att få ett säkrare resultat om vilken storlek och sandkornsstorlek som bidrar mest till en ökad mångfald av marklevande bin.

8. Referenser

- Artamendi, M., Martin, P.A., Bartomeus, I. & Magrach, A. (2025). Loss of pollinator diversity consistently reduces reproductive success for wild and cultivated plants. *Nature Ecology & Evolution*, 9, 296–313. f
- Artdatabanken, Sveriges lantbruksuniversitet (u.å.). *SLU Artdatabanken, ett kunskapscentrum för arter och naturtyper*. <https://www.slu.se/artdatabanken/> [2026-01-28]
- Boverket (2022). *ESTER- verktyg för kartläggning av ekosystemtjänster*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/ester/> [2026-02-18]
- Boverket (u.å.). *Manual till ESTER 2.0*. https://www.boverket.se/contentassets/5e7c3f7db5784e57a0b5c6a0b64f3945/ester_2.0_manual.pdf [2026-02-18]
- Cepukaitè, I., Björkén, A., Widenfalk, L.A., Jonsell, M., Locke, B. (2025). Environmental factors influencing ground-nesting bee communities in an urban landscape: implications for conservation. *Urban Ecosyst* 28, 97. <https://doi.org/10.1007/s11252-025-01706-6>
- Fryirs, K., & Carthey, A. (2022). How long do seeds float? The potential role of hydrochory in passive revegetation management. *River Research and Applications*. 38(6), 1139 – 1153. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002%2Frra.3989>
- Jordbruksverket (2012). *Salixodlare*. https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr250v2.pdf [2026-03-09]
- Katumo, D.M., Liang, H., Ochola, A.C., Lv, M., Wang, Q.-F. & Yang, C.-F. (2022). Pollinator diversity benefits natural and agricultural ecosystems, environmental health, and human welfare. *Plant Diversity*, 44(5), 429–435. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468265922000166>
- Länsstyrelsen Kalmar län (2022). *Våra vilda bin – små men livsviktiga*. <https://www.lansstyrelsen.se/kalmar/om-oss/vara-tjanster/publikationer/2022/vara-vilda-bin---sma-men-livsviktiga.html> [2026-02-02]
- Länsstyrelsen Uppsala län (u.å.). *Pollinering och vilda pollinatörer i Uppsala län*. Tillgänglig: <https://www.lansstyrelsen.se/uppsala/djur/hotade-arter/pollinering-och-vilda-pollinatorer-i-uppsala-lan.html> [2026-02-02]
- Marques, P., Illyes, E., McCauley, S., Jackson, D.A., Michalakos, D., Ferzoco, I.M.C., Timms, L., Murray, R.L., MacFarlane, Z.S., Duval, T.P., Dolson, R., Din, S., Pebesma, D., Kirkwood, A.E., Turner, N.A., Clayton, J., Horton, K., Boston, C.M., Sapozhnikova, E., Cadotte, M.W., Mandrak, N.E. (2024). Ecosystem function and services in urban stormwater ponds: Co-producing knowledge for better management. *Ecological Solutions and Evidence*. 5(3), 1–10. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002%2F2688-8319.12366>

- Naturskyddsföreningen (2022). *Skapa en sandbädd för vilda bin*.
<https://www.naturskyddsforeningen.se/skola/skapa-en-sandbadd-for-vilda-bin/>
[2026-03-09]
- Naturvårdsverket (2025). *Hållbar dagvattenhantering*.
<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avlopp/hallbar-dagvattenhantering/> [2026-02-02]
- Naturvårdsverket (2023). *Naturbaserade lösningar*.
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatanpassning/naturbaserade-losningar/> [2026-02-02].
- Naturvårdsverket (2024). *Riktad satsning på åtgärder för hotade vilda pollinatörer 2020–2022*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/pollinering/fortsatt-riktad-satsning-pa-atgarder-for-vilda-pollinatorer/> [2026-02-02]
- Naturvårdsverket (2024). *Vad är ekosystemtjänster?*
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/mark-och-vattenanvandning/ekosystemtjanster/vad-ar-ekosystemtjanster/> [2026-03-18]
- Naturvårdsverket (2024). *Vilda pollinatörer*.
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/pollinering/vilda-pollinatorer-och-pollinering/vilda-pollinatorer/> [2026-03-22]
- Naturvårdsverket (2022). *Öka blomrikedomen i landskapet för att gynna vilda pollinatörer – Ängar*. [Faktablad].
https://www.naturvardsverket.se/49bc45/globalassets/amnen/pollinering/pdf/faktablad/2463653_faktablad_2022-angar-web-ta.pdf [2026-03-05]
- Olsson, J. och Josefsson, W. (2015). *Sammanfattning till Extremregn i nuvarande och framtida klimat*. (Klimatologi Nr 37). Statens meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI).
https://www.smhi.se/download/18.18f5a56618fc9f08e8329c86/1717801000638/klimatologi_47%20Sammanfattning%20till%20extremregn%20i%20nuvarande%20och%20framtida%20klimat.pdf [2026-02-02]
- Plantae (u.å.). *Fabaceae*. <https://wiki.plantae.se/index.php/Fabaceae> [2026-03-11]
- Plantae (u.å.). *Asteraceae*. <https://wiki.plantae.se/index.php/Asteraceae> [2026-03-11]
- Regeringen (2006). *Allmänna vattentjänster (Prop.2005/06:78)*. Stockholm.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/proposition/allmanna-vattentjanster_gt0378/html/ [2026-02-06]
- Siviter, H., Fisher II, A., Baer, B., Brown, M.J.F., Camargo, I.F., Cole, J., Le Conte, Y., Dorin, B., Evans, J.D., Farina, W., Fine, J., Fischer, L.R., Garratt, M.P.D., Giannini, T.C., Giray, T., Li-Byarlay, H., López-Urbe, M.M., Nieh, J.C., Przybyla, K., Raine, N.E., Ray, A.M., Singh, G., Spivak, M., Traynor, K., Kapheim, K.M. & Harrison, J.F. (2023). Protecting pollinators and our food supply: understanding and managing threats to pollinator health. *Insectes Sociaux*. 70, 5–16.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00040-022-00897-x>

- Stockholms stad (2021). *Dagvattendamm vid södra Råstasjöparken*.
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/dagvattendammar-och-vatmarker/dagvattendamm-vid-sodra-rastasjoparken/> [2026-02-17]
- Stockholm Vatten och Avfall (u.å.). *Dagvatten- så här fungerar det*
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/kunskap/dagvatten---sa-har-fungerar-det/>
[2026-02-06]
- Stångby Plantskola. (u.å.). *Salix*. <https://stangby.nu/sortiment/salix-acutifolia-pendulifolia/> [2026-03-09]
- Sveriges lantbruksuniversitet, SLU (2025). *Drastisk minskning av boplatser för marklevande bin*, SLU, publ. 2025-06-02.
<https://www.slu.se/nyheter/2025/06/drastisk-minskning-av-boplatser-for-marklevande-bin/> [2026-01-26]
- Stüle, G., Báldi, A., Kleijn, D., Steffan-Dewenter, I., Venn, S., Goulson, D., Dietzel, S., Muratet, A., Cole, L.J., Öckinger, E., Tzortzakaki, O., Banaszak-Cibicka, W., Betz, O., Blackmore, L.M., Dylewski, L., Fontaine, B., Fournier, B., Geppert, C., Griffiths-Lee, J., Hawthorn, C., Holzschuh, A., Horák, J., Horstmann, S., Hoyle, H., Kati, V., Kovács-Hostyánszki, A., Marini, L., Michelot-Antalik, A., Moretti, M., Norton, B.A., Phillips, B.B., Plečáš, M., Rada, P., Sárospataki, M., Schulze, S., Shwartz, A., Unterweger, P. & Szigeti, V. (2025). Pollinator-Promoting Interventions in European Urban Habitats—A Synthesis. *Ecology letters*, 28(8), 1–18. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111%2Fele.70189>
- Uppsala kommun (2023). *Biologisk mångfald*. <https://www.uppsala.se/kommun-och-politik/sa-arbetar-vi-med-olika-amnen/sa-arbetar-vi-med-grona-fragor/biologisk-mangfald/> [2026-03-22]
- Uppsala kommun (2025). *Dagvattenhantering i blågröngrå system*. Teknisk handbok.
<https://tekniskhandbok.uppsala.se/tekniska-anlaggningar/dagvatten/regnbaddar/>
[2026-02-18]
- Uppsala kommun (2025). *Dammar och vattenmiljöer*. Teknisk handbok.
<https://tekniskhandbok.uppsala.se/tekniska-anlaggningar/dagvatten/dammar-och-vattenmiljoer/> [2026-02-18]
- Uppsala kommun (2021). *Fördjupande översiktsplan för de Sydöstra stadsdelarna, inklusive Bergsbrunna*.
https://www.uppsala.se/contentassets/b10f912d4da64f69b0f2fb8469f485cf/01_for-djupad-oversiktsplan-for-de-sydostra-stadsdelarna.pdf [2026-02-02]
- Uppsala kommun (2024). *PM- Utformning av dagvattendammar sträcka D*.
https://www.uppsala.se/contentassets/d83124e5e676471cb6068f12b6ad279d/granskning/u_utformning-av-dagvattendammar_-d-v6-rev-4-juli-2024.pdf [2026-03-10]
- Uppsala kommun (2024). *Riktlinje för naturhänsyn och ekologisk kompensation vid förändrad markanvändning*.
<https://www.uppsala.se/contentassets/c9b3c81d92144b33888c874588c73fea/riktlinje-for-naturhansyn-och-ekologisk-kompensation-vid-forandrad-markanvandning.pdf> [2026-03-22]

- Uppsala Vatten (2019). *Bilaga 1. Förslag till åtgärder för rening av samlat dagvatten från befintlig bebyggelse*. [Oppublicerat manuskript] WRS. [2026-02-05]
- Uppsala Vatten (2022). *Bilaga 9- Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar*. https://www.uppsalavatten.se/download/18.1b71982c18529d736e71c68c/1675167368457/Bilaga%209_Projekteringsanvisningar%20dammar.pdf [2026-02-04]
- Uppsala Vatten (2014). *Dagvattenprogram för Uppsala Kommun*. <https://www.uppsalavatten.se/download/18.6001eb69180b1f4d4305357/1652255013580/dagvattenprogram.pdf> [2026-03-11]
- Uppsala Vatten (u.å.). *Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun*. https://www.uppsalavatten.se/download/18.6001eb69180b1f4d4305358/1652255013720/UV_Dagvattenhandbok%202016.pdf [2026-02-04]
- VA-guiden (u.å.). *Erfarenhetsåterföring – QR-koder*. <https://vaguiden.se/wp-content/uploads/2026/02/Erfarenhetsaterforing-QR-koder.pdf> [2026-03-10]
- VA-guiden (u.å.). *Dammar och våtmarker*. <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/dammar-och-vatmarker/> [2026-01-27]
- VegTech AB (u.å.). *Menyanthes trifoliata – vattenklöver*. <https://vegtech.se/art/menyanthes-trifoliata-vattenklover> [2026-03-11]
- VegTech AB (u.å.). *Vattenmiljö*. <https://vegtech.se/produktkategorier/vattenmiljo#:~:text=Persicaria%20amphibia%20Vattenpil%3%B6rt.%20Pil%3%B6rt%20%3%A4r%20en%20art,i%20djupt%20vatten%20utveckl%20den%20flytblad.%20Pil%3%B6rt%E2%80%A6> [2026-03-05]
- WWF (2025). *Extremväder*. <https://www.wwf.se/klimat/extremvader/> [2026-02-02]

8.1 Figurreferenser

- Figur 1. Egen illustration. *Egen illustration som visar en typsektion dagvattendamm*. [2026-03-22]
- Figur 2. Scalgo Live (u.å.). *Ortofoto över Uppsala, baserat på data från Lantmäteriet (Ortofoto Visning Årsvisa, 2024-01-25)*. Ortofoto [Kartografiskt material]. <https://scalgo.com/sv/> [2026-03-18]
- Figur 3. Scalgo Live (u.å.). *Ortofoto över Hemslöjdsvägen, Nántuna i sydöstra Uppsala, baserat på data från Lantmäteriet (Ortofoto Visning Årsvisa, 2024-01-25)*. Ortofoto [Kartografiskt material]. <https://scalgo.com/sv/> [2026-03-18].
- Figur 4. Scalgo Live (u.å.). *Ortofoto inzoomat över Hemslöjdsvägen, Nántuna i sydöstra Uppsala, baserat på data från Lantmäteriet (Ortofoto Visning Årsvisa, 2024-01-25)*. Ortofoto [Kartografiskt material]. <https://scalgo.com/sv/> [2026-03-18].
- Figur 5. Boverket., ESTER 2.0 (2026). *Nulägesrapport av stödjande ekosystemtjänster tillsammans med två utformningsförslag*. [Stapelldiagram]. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/ester/> [2026-02-18].

Figur 6. Boverket., ESTER 2.0 (2026). *Sammanställning av ekosystemtjänsternas förändring, där alternativ 1 är Uppsala Vatten och Uppsala kommuns rekommendation, och alternativ 2 är Studiens föreslagna anpassningar.* [Tabell].

<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/ester/>
[2026-02-18].

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

JA, jag, Elvira Orling har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

JA, jag, Maja Dovner har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.