

HUR VILL VEDLEVANDE SOLITÄRBIN BO?

-Rekommendationer för utformning av bihotell.



Simon Hermansson

Uppsats för avläggande av naturvetenskaplig kandidatexamen med huvudområdet biologi

BIO603, Examenskurs i biologi, 30 hp

Grundnivå

Termin/år: Vt 2025

Handledare: Anne Bjorkman, Institutionen för biologi och miljövetenskap

Examinator: Staffan Andersson, Institutionen för biologi och miljövetenskap

Från Geller-Grimm, F. (2007). *Megachile Centuncularis* [Fotografi].
commons.wikimedia.org/wiki/File:Megachile_fg01.jpg. CC BY SA 3.0

Innehållsförteckning

Abstract	2
Introduktion	3
Systematik	3
Livsstrategier	3
Vedlevande solitärbins konstruktion av bo	4
Livscykel	5
Preferenser hos vedlevande solitärbin	6
Syfte	7
Material/Metod	8
Resultat	9
Förekomst av solitärbin	9
Bosättning av bihotell	9
Förekomst av marklevande predatorer	10
Diskussion	12
Ockuperande gaddsteklar	13
Preferens för träslag, hålstorlek och stående/liggande ved	13
Förväntad ockupation	14
Vedens kvalitet	15
Konkurrens med honungsbin	16
Slutsats	17
Tack	17
Referenser	18
Bilaga 1	22

Abstract

Solitärbin har med sin pollinering en essentiell roll i många ekosystem och är dessutom viktiga för produktionen av många matväxter. Vissa av de solitära bina är vedlevande och anlägger sina bon i övergivna skalbagsgångar i död och solexponerad ved. Bristen på död solexponerad ved i dagens landskap utgör dock ett hot för dessa bin. För att hjälpa bina kan artificiella boplatser, bihotell, skapas som ett komplement till de naturliga boplatserna. Målet med studien var att identifiera ett optimalt sätt att konstruera bihotell på, genom att ta reda på vilken utformning solitärbin i Slottsskogen föredrog. Detta undersöktes genom att 18 stockar fördelades på tre separata platser i Slottsskogen. På varje plats placerades sex stockar varav hälften i en stående position medan andra hälften i en liggande position. De tre stående respektive liggande stockarna bestod av tre olika träslag vilket utgjordes av lönn, alm och ek. I varje stock borrades det slutligen totalt 30 hål i tre olika storlekar (tio för varje storlek). Baserat på vilka av hålen som bosattes av bin undersöktes det sedan om det fanns en preferens gällande position, träslag och hålstorlek. Vid experimentets slut hade dock endast två hål ockuperats. Denna brist på data innebar att det med säkerhet ej gick att avgöra om de solitära bina hade någon särskild preferens. Dessutom var antalet observerade ockupationer betydligt lägre än vad som förväntades. Exakt vad som har orsakat denna låga ockupation är oklart. Troligtvis beror det dock på en låg förekomst av blommande växter i kombination med en bristande kvalitet hos de borrade hålen. Den bristande kvaliteten manifesterades delvis i form av ved som hos flera stockarna var för mjuk och porös för att bibehålla intakta hål. Andra stockar som visserligen hade bättre ved var i stället oattraktiva då många potentiella bohål hade fnasiga hålskanter.

Introduktion

I Sverige finns det cirka 270 olika arter av bin som genom sin pollinering av blommor fyller en viktig ekologisk funktion i olika ekosystem genom att bidra till artrika växtsamhällen (Länsstyrelsen Skåne, 2022). Binas pollinering har även en viktig ekonomisk och födo-försörjande betydelse genom att de är de viktigaste pollinatörerna av frukträd och bärbuskar och genom att flera andra matväxter som är viktiga för oss människor delvis är beroende av den för att dess frösättning ska ske (Sveriges lantbruksuniversitet, 2024) (Naturvårdsverket, 2024) (Länsstyrelsen Skåne, 2022).

I dagsläget är dock många bin hotade som ett resultat av bristen på födoresurser och boplatser i landskapet (Länsstyrelsen Skåne, 2022). Vissa bin bygger bo i solexponerad död ved, vilket innebär att denna typ av substrat utgör en viktig komponent av landskapet (Johansson, 2006). Förekomster av solexponerad död ved var betydligt vanligare i det förindustriella bondesamhället men har sedan dess minskat i samband med en lägre frekvens av skogsbränder, ett mindre extensivt skogsbete och färre kulturmiljöer med timmerväggar (Johansson, 2006) (Johansson, 2020). Så kallade bihotell, som är artificiellt konstruerade boplatser för bin, blir därmed ett sätt att motverka bristen på solexponerad död ved i landskapet.

Födoresurser i form av blomrika marker har även haft en större förekomst historiskt. Under 1900-talet började dock dessa områden, som till exempel slåtterängar, naturbetesmarker, betade skogar och trädor, att minska betydligt i antal (Länsstyrelsen Skåne, 2022). Många av dessa områden har då antingen ersatts av storskaliga jordbruk som saknar en varierande och vild flora, vuxit igen som ett resultat av avsaknad hävd eller aktivt planterats igen med skog (Länsstyrelsen Skåne, 2022) (Naturvårdsverket, 2025).

Systematik

Gruppen bin (*Apiformes*) är ingen officiell taxonomisk gruppering och är därmed ranglös. De arter som räknas till bin ingår i en större gruppering, överfamiljen *Apoidea*, tillsammans med andra arter av steklar som tillhör den ranglösa gruppen rovssteklar (*Spheciformes*) (Sveriges lantbruksuniversitet, 2025a). Denna överfamilj ingår tillsammans med bland annat myror och getingar i sin tur i infraordningen gaddsteklar (*Aculeata*), vilket slutligen hör till en större gruppering, ordningen steklar (*Hymenoptera*). Det som främst skiljer de arter som räknas till bin från övriga steklar är ett behov av att samla pollen från blommor för att mata sina larver (Sveriges lantbruksuniversitet, 2025a) (Michener, 2007).

I detta projekt kommer fokus att ligga på vedlevande bin, mer specifikt släktena citronbin (*Hylaeus*), ullbin (*Anthidium*), murarbin (*Osmia*) och tapetserarbin (*Megachile*) som alla innehåller arter vars förekomst i Slottsskogen tidigare blivit dokumenterad (Stadsmiljöförvaltningen Göteborgs stad, 2023) (Falk, 2015).

Livsstrategier

Hos de många bi-arterna finns flera typer av livsstrategier. Majoriteten av bin har en solitär livsstrategi vilket innebär att de inte bildar stora kolonier med en drottning och arbetare likt honungsbin och humlor (Länsstyrelsen Skåne, 2022). Solitärbinas honor konstruerar sina bon helt på egen hand, och stället för att bli omskötta av moderbiet tills de är vuxna får solitärbinas larver klara sig själva under utvecklingen på de födoresurser hon lämnat dem. Detta beror på att ett solitärbis livscykel generellt tar upp till ett år att fullborda, medan de flesta fullvuxna solitärbin

endast lever några veckor i ett aktivt tillstånd. Solitärbinas honor täpper därför igen sina bohål efter att födoresurserna samlats in, varefter de lämnar bohålet och slutligen dör medan avkommans utveckling fortfarande pågår (Michener, 2007) (Fitzpatrick, 2020). Livsstrategin skiljer sig även mellan olika solitära bin. Olika arter använder nämligen olika typer av substrat när de konstruerar sina bon. Vanligast är att bohål anläggs på marken och att gångarna grävs ut i blottad sand eller jord. Vissa andra solitärbin anlägger dock bohål ovan mark. De flesta av dessa arter anlägger sina bon i redan befintliga gångar i död ved som bildats av vedlevande skalbaggar eller i ihåliga stammar av mörgrika växter (Länsstyrelsen Skåne, 2022) (Sveriges lantbruksuniversitet, 2024) (Sgolatra et al., 2019) (Risberg, 2001).

En tredje livsstrategi som används av solitära bin går ut på att nyttja bohål där andra solitärbin redan etablerat sig, i stället för att konstruera egna bon, så kallad boparasitism (Sveriges lantbruksuniversitet, 2024). Boparasitism kan även ibland kallas för kleptoparasitism när man talar om solitära bin och getingar (Litman, 2019). Bin som använder sig av denna livsstrategi kryper in i sina värdars bohål, lägger ett ägg i en cell och lämnar därefter i regel boet. När det kleptoparasitiska biets larv sedan kläcks kommer den att börja leva av födan som var menad för värdens larv. Vissa av de kleptoparasitiska larverna har dessutom förmågan att döda värdens ägg eller larv (Michener, 2007). Under anpassningen till en parasitisk livsstil har dessa grupper av bin inte utsatts för något selektionstryck för att utveckla eller bibehålla morfologiska strukturer kopplade till insamlandet av förnödenheter och konstruktionen av bon (Michener, 2007) (Litman, 2019). Dessa förmågor har med tiden därför gått förlorade i samband med att strukturerna försvunnit eller blivit reducerade (Michener, 2007). Eftersom de kleptoparasitiska bina inte konstruerar några egna bon kommer de inte heller att bidra med någon data i experimentet. De har därför exkluderats från projektet, trots att vissa bosätter sig i död ved.

Vedlevande solitärbins konstruktion av bo

Vid bosättning av artificiellt skapade boplatser styckar vanligtvis vedlevande solitärbin upp bogångarna i sektioner genom att bygga en följd av avdelande väggar av varierande material. Resultatet blir att bogångarna består av en linjär serie av ett flertal så kallade celler som omsluts av dessa transversala väggar. Varje cell har ett innandöme som är försett med ett ägg och föda till den larv som kommer att kläckas ur ägget (Hallett, 2001) (Gathmann et al., 1994) (Rankin, 2021). Utöver de transversala väggarna finns det flera släkten av bin som även använder olika material för att, parallellt med gången, fodra insidan av varje cell. Det är dock inte alla bin som fodrar sina boceller (Benton, 2017) (Chui et al., 2021).

De material som används till konstruktionen av bon är för flera arter hämtade från omgivningen. Detta inkluderar bland annat arterna i familjen buksammarbin (*Megachilidae*) som vid sitt bobygge är beroende av resurser utöver de som kommer från blommor (Requier & Leonhardt, 2020). Materialet som används för att konstruera de transversala väggarna kan även variera mellan olika släkten av bin (Hallett, 2001). Inom *Megachilidae* är släktena ullbin (*Anthidium*), tapetserarbin (*Megachile*) och murarbin (*Osmia*) tydliga exempel på detta. Vid konstruktion av väggar använder murarbin lera, tuggade lövbitar, blomblad eller växtmärg, ullbin använder ulliga växtfibrer som exempelvis växthår och tapetserarbin använder bitar av löv eller blomblad (Hallett, 2001) (Benton, 2017) (Krombein, 1967) (Falk, 2015). Ullbin och tapetserarbin använder dessutom samma material som används till väggarna till att fodra sina bogångar (Krombein, 1967).

Till skillnad från buksammarbin så har citronbin (*Hylaeus*) förmågan till att producera sitt eget bomaterial. Bihonan kan nämligen utsöndra en substans från sina spottkörtlar som bildar ett tunt

icke-permeabelt membran när det torkar. Citronbin använder denna substans för fodring av bogången och konstruktion av de transversala väggarna (Krombein, 1967).

Livscykel

Efter att de honliga solitärbin har parat sig börjar de fokusera på att anlägga ett bo där deras avkomma kan födas upp (Fitzpatrick, 2020) (Michener, 2007). När en bihona väl hittat en passande gång i död ved inleds anläggningsprocessen av boet med konstruktionen av en cell längst in där gången slutar (Risberg, 2001). Biet börjar då med att fylla cellen med pollen som samlas in från blommande växter i omgivningen. Pollenet blandas med nektar och formas till en boll inne i bohålet. Tillsammans med denna pollenboll producerar bihonan även ett ägg som placeras ovanpå pollenmassan. Vedlevande solitärbin genomgår en holometabol utveckling, det vill säga att de under sin livscykel genomgår stadierna ägg, larv, puppa och adult. Längre fram kläcks därför en larv ur ägget. Denna larv kommer sedan att börja använda blandningen av nektar och pollen som födokälla (Länsstyrelsen Skåne, 2022) (Gathmann et al., 1994) (Risberg, 2001) (Krombein, 1967). Nektar används dock inte bara för att producera föda till solitärbinas larver. Det är nämligen också en essentiell energikälla för de fullvuxna bina, så att de ska orka flyga runt och samla in pollen (Fitzpatrick, 2020).

Solitärbin födosöker endast efter pollen och nektar på ett relativt litet avstånd från sina boplatser (Gathmann & Tscharntke, 2002). Gathmann & Tscharntke (2002) undersökte födosökavstånden hos 16 europeiska arter av bin. Av dessa tillhör sex arter någon av fokusgrupperna i experimentet om preferens av boplatser, varav två arter tillhör släkten tapetserarbin (*Megachilidae*) och fyra arter tillhör släktet murarbin (*Osmia*). Studien visade på att det maximala avståndet mellan boplatser och födosöksområden för arterna som undersöktes handlade om en sträcka mellan 150 och 600 meter.

Efter att den första cellen fyllts konstrueras en avgränsande vägg mot nästa cell. Även denna cell, likt den första, fyller biet med blandningen av nektar och pollen (Länsstyrelsen Skåne, 2022). Biet fortsätter sedan att bygga celler fram tills det att hela gången nästan är fylld upp till mynningen (Risberg, 2001). Slutligen försluts hela bohålet med en tjock plugg vars karaktär är mer eller mindre artspezifisk (Gathmann et al., 1994). Denna förslutning är oftast, i alla fall delvis, konstruerad av samma material som de transversala väggarna i bogången, men pluggen är dock betydligt tjockare (Krombein, 1967) (Chui et al., 2021). En bihona kan under sin livstid bygga flertalet separata cellserier men kommer förr eller senare, dö tillsammans med hannarna som flög under samma säsong (Stephen & Osgood, 1965) (Fitzpatrick, 2020).

De flesta solitärbin flyger bara i en generation per år med undantag från vissa sandbin (*Andrena*) och gökbin (*Nomada*) som i stället flyger i två generationer per år (Falk, 2015). Detta innebär att de vedlevande solitärbinas avkomma inte tar sig ut ur bohålet förrän under det kommande året och därmed måste övervintra (Länsstyrelsen Skåne, 2022). På grund av att olika arter av bin är aktiva olika perioder på året går denna övervintring till på olika sätt. Arter som börjar flyga tidigt på våren blir fullvuxna redan under hösten och övervintrar därmed som aduler. Arter som flyger senare på året övervintrar i stället som larver som befinner sig i diapaus under vintern. Under den kommande våren fortsätter larverna sin utveckling till att bli fullvuxna individer (Länsstyrelsen Skåne, 2022) (Krombein, 1967).

När det slutligen är dags för det fullvuxna biet att lämna sitt bohål börjar det gnaga sig ut genom den avgränsande väggen i riktning mot bohålets öppning (Krombein, 1967) (Litman, 2019). Bona brukar i regel vara ordnade på ett sätt som innebär att cellerna innerst i gången innehåller honor medan cellerna som är ytterst innehåller hannar (Stephen & Osgood, 1965). Hannarna kommer

därför att lämna sina bohål först och kan därmed förbereda sig inför parningen med honorna. Hannarna kommer i väntan på att honorna lämnar sina bohål, beroende på art, antingen etablera revir vid eller aktivt söka på platser som de operade honorna förväntas infinna sig på. Detta inkluderar bland annat bebodda bon och ytor med blommor som honor nektarsöker på (Rankin, 2021) (Länsstyrelsen Skåne, 2022) (Raw, 1976). Efter att hannarna lyckats para sig med honorna upprepas solitärbinas livscykel på nytt (Fitzpatrick, 2020).

Bin är inte de enda steklar som använder sig av håligheter i trä för att anlägga bon (Naturhistoriska riksmuseet, 2024). Vissa arter i underfamiljen solitära getingar (*Eumeninae*) och den ranglösa gruppen rovsteklar (*Spheciformes*) använder nämligen också håligheter i trä som boplatser (Naturhistoriska riksmuseet, 2024) (Abenius et al., 2012) (Sveriges lantbruksuniversitet, 2025b). Dessa bon anläggs, på samma sätt som hos solitära bin, av en ensam hona och utgörs av boceller där avkomman och dess proviant placeras (Sjödin, 2022). Till skillnad från de solitära bina består larvprovianten hos de solitära getingarna av bytesdjur i form av fjärilslarver eller skalbaggs-larver som getingarna paralyserat med stick från sin gadd. Rovsteklar provianterar också sina larver med bytesdjur. De flesta släkten är dock specialiserade på en specifik typ av insekter vilket innebär att variationen är stor (Abenius et al., 2012) (Sveriges lantbruksuniversitet, 2025b) (Sjödin, 2022). De fullvuxna steklarna äter ingen animalisk föda och är likt de fullvuxna solitärbina beroende av nektar från blommor för att få den energi de behöver (Abenius et al., 2012) (Sveriges lantbruksuniversitet, 2025b).

Preferenser hos vedlevande solitärbin

När vedlevande solitärbin letar efter en plats där de kan konstruera sina bohål väljer de inte att bosätta sig i vilken hålighet som helst. Det finns nämligen vissa förhållanden som är mer fördelaktiga när det gäller att ge avkomman bra förutsättningar. Till att börja med är den döda vedens läge en viktig faktor när det kommer till binas val av boplatser. Vedlevande solitärbin föredrar död ved som befinner sig i ett soligt läge eftersom deras larver utvecklas snabbare om de får tillväxa under soliga och varma förhållanden (Naturvårdsverket, 2022) (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022). Detta innebär att bina ofta anlägger sina bon i en sydlig riktning eftersom ytor i detta väderstreck får mest sol under dagen och därmed blir varmast (Naturvårdsverket, 2022) (Beans, u.å.). Mer östliga riktningar kan också föredras av de solitära bina, trots att de inte blir lika varma, eftersom boplatserna får morgonsol och värms upp tidigare på dagen (Naturvårdsverket, 2022) (Beans, u.å.) (Fitzpatrick, 2020). Under nätter sover de flesta solitärbina i sitt bo eller andra håligheter (Lager & Boberg, 2022). Ligger denna plats då i en östlig riktning kan binas flygmuskler bli uppvärmda tidigare på dagen och därmed möjliggör en tidigare aktivitet (Wynne, 2007). Ytterligare viktiga faktorer vid val av bostad är skydd från regn och vind och närhet till de blommande växter som bina är beroende av under sin livscykel (Naturvårdsverket, 2022) (National Biodiversity Data Centre, 2022) (Fitzpatrick, 2020).

Det är fördelaktigt att boplatserna skyddas från regn så att de håller sig torra. Vid konstruktion av bihotell kan detta uppnås genom att sätta ett tak ovanpå hotellet (Länsstyrelsen Västmanland, 2021). Michener (2007) understryker konsekvenserna av att solitärbins boplatser utsätts för fukt genom att belysa det växande problemet med svampangrepp på födokällorna och de outvecklade bina, som uppstår i samband med en fuktig omgivning.

Träslaget som den döda veden består av har också betydelse för i vilken utsträckning bin bosätter sig. Westerfelt et al. (2015) föreslår att bin föredrar att anlägga sina bon i ved som är torr och hård eftersom dessa faktorer samverkar i att ge mer intakta hål. Utöver detta så föredrar solitärbin i regel att bosätta sig i ved från lövträd. Bohål kan visserligen också anläggas i ved från

barrträd. Fibrerna är dock långa i denna typ av ved, vilket resulterar i att insidan av borrarade hål blir fnasiga. Detta tenderar att vara fränstötande för bina (Naturvårdsverket, 2022) (Länsstyrelsen Västmanland, 2021).

Utformningen av hålen som finns i död ved kan också vara en viktig faktor när det kommer till var solitärbin väljer att bosätta sig. En diameter på ungefär 3-13 millimeter brukar generellt rekommenderas för att göra borrarade hål attraktiva för bin. Men eftersom bina varierar storleksmässigt, och föredrar hål vars storlek liknar deras egen bredd kommer olika håldiameter inom det rekommenderade spannet att föredras av olika typer av vedlevande bin (Naturhistoriska riksmuseet, 2024) (Naturvårdsverket, 2022) (Maclvor, 2016). Genom att bina strävar efter minsta möjliga hålstorlek kan bocellerna få en stramare passform i bogången, vilket förhindrar att parasiter tränger sig djupt in i boet (Maclvor, 2016). Därmed har citronbin (*Hylaeus*) preferens för en håldiameter på 3-6 mm, ullbin (*Anthidium*) en håldiameter på 8-12mm, murarbin (*Osmia*) en håldiameter på 5-12 mm och tapetserarbin (*Megachile*) en håldiameter på 8-13 mm (Naturhistoriska riksmuseet, 2024).

Även djupet av de potentiella bohålen är något som kan vara mer eller mindre optimalt för bina. Om hålen har en diameter på över 5 mm bör de helst vara 15 cm djupa eller i alla fall ha ett djup på minst 10 cm. Dock kan hål med smalare diametrar vara något grundare (Naturvårdsverket, 2022). Om hålen däremot inte har ett optimalt djup och i stället är för grunda, kommer de att orsaka ogynnsamma könsfördelningar (för många hannar i förhållande till honor). Är hålen i stället för djupa kommer det leda till en ineffektiv användning av utrymmet i gången och svårigheter för bin längre in i boet att ta sig ut (Stephen & Osgood, 1965). När det kommer till borrarade hål föredrar bin hål med jämna kanter som inte är flisiga och att hålen antingen borraras rakt in i träet eller svagt uppåt (Naturskyddsföreningen, 2023) (Länsstyrelsen Västmanland, 2021).

Syfte

Syftet med projektet är att undersöka, utifrån ett antal variabler, var icke-parasitiska vedlevande solitärbin i Slottsskogen föredrar att anlägga sina bon. Dessa variabler utgörs av träslag, håldiameter och bohålets höjd över marken (stående eller liggande stockar). Denna information kommer att användas för att avgöra hur bihotell kan utformas för att skapa gynnsamma förhållanden för solitärbin i Slottsskogen.

Material/Metod



Från Google Earth. (2025). Karta över experimentytorna [Satellitbild].

Inför experimentet utsågs tre avskärmade platser i Slottsskogen till experimentytor. Dessa platser förekom vid fruktlunden, Hästhagsdammen och Hålekärrensbacken (Bilaga 1). Till varje plats flyttades sex stockar av olika träslag, varav två bestod av lönn (*Acer platanoides*, Janka Hardness: 4510 N), två av alm (*Ulmus glabra*, Janka Hardness: 4400 N) och två av ek (*Quercus robur*, Janka Hardness: 4980 N) (Meier, u.å. a) (Meier, u.å. c) (Meier, u.å. d). För varje plats positionerades stockarna jämsides i en sydsydostlig riktning och i ett läge där de exponerades för sol. En stock av varje träslag (totalt tre) stabiliserades sedan i ett liggande läge medan de tre kvarvarande stockarna stabiliserades i ett stående läge. Janka Hardness är ett mått på ett träslags hårdhet och framtas genom att testa hur många newton (N) det krävs för att pressa in en stålkula (11,28mm i diameter) halva sin diameter i veden av ett visst träslag (Meier, u.å. b).



Från Hermansson, S. (2025). Stock med borrarade hål [Fotografi].

Efter detta borrarades totalt 30 hål i varje stock vilket utgjordes av tio små hål (6 mm diameter och 10.3 cm djup), tio medelstora hål (8 mm diameter och 13 cm djup) och tio stora hål (10 mm

diameter och 15 cm djup). De borrarade hålen vinklades något uppåt med syfte att förhindra regnvatten från att samlas i gångarna. Detta gjordes som kompensation för bristen på skydd mot regn då stockarna placerades ut utan tak eller likvärdigt skydd.

Alla hålen hade borrhats färdigt den 2 maj och ungefär en vecka efter detta utfördes den första inventeringen av stockarna. Stockarna inventerades därefter ytterligare sju gånger med ungefär en veckas mellanrum mellan varje inventering. Under inventeringarna undersöktes och dokumenterades vilka hål på vilka stockar som blivit igentäppta och därmed bebodda av gaddsteklar. Ytterligare intressant information som förekomst av andra djur och övrig aktivitet av solitärbin runt stockarna dokumenterades också. Utöver stockarna inventerades också bosättningen av gaddsteklar hos de två bihotellen som fanns i fruktlunden i närheten av plats 1.

Resultat

Förekomst av solitärbin

Vid de åtta inventeringstillfällena (8, 15, 23, 28 maj, samt 5, 13, 18, 26 juni) hittades endast två igenbyggda hål, båda i Fruktlunden. Det första var ett stort hål (10mm) i den liggande almstocken som först noterades den 5 juni. Detta hål hade blivit igentäppt med ett lager ihopsatta träbitar. Det andra var i stället ett litet hål (6mm) i den stående almstocken som först noterades den 26 juni. Detta hål var i stället igentäppt med ett lager sammanfogade sandkorn. Dessa boförslutningar förekom dock aldrig samtidigt då det första igentäppta hålet hade blivit öppnat samma datum som det andra upptäcktes. Då det totalt borrarades 540 hål så ockuperades endast ungefär 0.4% av de skapade hålen någon gång under experimentets gång.

Bosättning av bihotell

I fruktlunden nära plats 1 fanns det sedan tidigare två bihotell av liknande konstruktion. Antalet igentäppta hål beräknades för dessa (Tabell 1), med syfte att skapa en tydligare bild av förekomsten av solitärbin i Fruktlunden. Ockupationen hos bihotellen noterades den 15 juli.



Från Hermansson, S. (2025). *Bihotell i fruktunden* [Fotografi].

Tabell 1. Förekomst och utnyttjande av tillgängliga hål i bihotell i fruktunden, Slottskogen, sommaren 2025. Vissa befintliga hål som inte betraktas som funktionella har uteslutits från det totala antalet då bin troligen inte längre kan ockupera dem på grund av sprickskador i veden. Veden i bihotell 2 var betydligt mer sprucken och härifrån har därför 45 hål räknats bort.

	Bihotell 1	Bihotell 2
Totala antalet funktionella hål:	Ungefär 789	Ungefär 690
Antalet ockuperade hål:	53	45
Ockupation i procentsats:	~6.7%	~6.5%

Förekomst av marklevande predatorer

Under experimentet dokumenterades även förekomster av andra djur som ockuperade stockarna och därmed potentiellt utgjorde störningsmoment för bobyggande bin (Tabell 2).

Tabell 2. Förekomst av djur på de utplacerade stockarna som inte var bin. Alla befintliga djur räknades vid varje nytt tillfälle för inventering. Det är därför möjligt att samma individ har noterats mer än en gång. Myror, till skillnad från andra djur, noterades endast ifall flertalet individer

förekom samtidigt på en stock. Dessutom noterades inte antalet individer utan endast ifall det var en förekomst av myror eller ej. "Ockupation" innebär att tvestjärtar eller spindlar som noterades hittades i de borrade hålen medan "aktivitet på stock" innebär att noterade myror inte behövde finnas i hålen. Det räckte med en förekomst av dem på stocken. "X" innebär att ingen förekomst iaktogs under någon av inventeringarna.

Stockar:	Myror (aktivitet på stock):	Tvestjärtar (ockupation):	Spindlar (ockupation):
<i>Plats1:</i> Lönn stående	2 tillfällen	2 st	X
<i>Plats1:</i> Alm stående	X	X	X
<i>Plats1:</i> Ek stående	X	X	1 st
<i>Plats1:</i> Lönn liggande	X	X	1 st
<i>Plats1:</i> Alm liggande	1 tillfälle	5 st	X
<i>Plats1:</i> Ek liggande	8 tillfällen	1 st	7 st
<i>Plats2:</i> Lönn stående	1 tillfälle	X	X
<i>Plats2:</i> Alm stående	X	X	X
<i>Plats2:</i> Ek stående	X	X	X
<i>Plats2:</i> Lönn liggande	1 tillfälle	X	4 st
<i>Plats2:</i> Alm liggande	X	X	X

<i>Plats2:</i> Ek liggande	1 tillfälle	X	X
<i>Plats3:</i> Lönn stående	X	X	X
<i>Plats3:</i> Alm stående	X	X	X
<i>Plats3:</i> Ek stående	X	X	X
<i>Plats3:</i> Lönn liggande	1 tillfälle	X	X
<i>Plats3:</i> Alm liggande	5 tillfällen	X	X
<i>Plats3:</i> Ek liggande	X	X	6 st
Totalt (stående stockar):	3 tillfällen	2 st	1 st
Totalt (liggande stockar):	17 tillfällen	6 st	18 st

Diskussion

Målet med denna studie var att, utifrån ett antal faktorer, undersöka vilken utformning av bihotell som var mest eftertraktad av solitärbina i Slotsskogen, baserat på typen av och positionen av bohålen som bina ockuperar. Bristen på data från experimentet innebär dock svårigheter när det kommer till att urskilja trender som kan påvisa eventuella preferenser hos bina. Observationerna av övriga förekomster av djur runt boplatserna gjordes därmed för att skapa kompenserande underlag gällande binas preferens för liggande eller stående död ved. Observationerna gällande ockupationen av andra artificiella boplatser gjordes i efterhand för att utveckla underlaget ytterligare. Denna information möjliggjorde jämförandet av ockupationerna i bihotellen och ockupationerna i stockarna, då båda varianter av artificiellt skapade bohål fanns i fruktlunden.

Ockuperande gaddsteklar

För det första igenbyggda hålet hittades vid efterforskning inga andra boförslutningar i litteraturen som visuellt liknade den som förekom i mitt experiment. Utifrån beskrivningar av olika arters bon skulle dock någon art av ullbi (*Anthidium*) vara en trolig kandidat. Detta grundar sig i att ullbin tycks vara några av de få vedlevande gaddsteklar som konstruerar sina bon med trä som en komponent och samtidigt bosätter hål vars diameter är 10mm (Lindermann et al., 2023) (Naturhistoriska riksmuseet, 2024). Dånpälsbi (*Anthophora furcata*) skulle också kunna fylla dessa kriterier, till skillnad från ullbin finns däremot inga fynd av denna art i Slottsskogen vilket gör en potentiell ockupation av dånpälsbi osannolikt (Stadsmiljöförvaltningen Göteborgs stad, 2023).

Förslutningen av det andra igenbyggda hålet verkar stämma in på beskrivningen av förslutningar som vissa solitära getingar (*Eumeninae*) gör, där hålet muras igen med hjälp av lerhaltig sand och vatten (Abenius et al., 2012). Efter närmare granskning av de ingående släktena observeras en likhet mellan det igentäppta hålet och de förslutningar som konstrueras av murargetingar (*Ancistrocerus*). Det faktum att arter i detta släkte är de enda solitära getingarna som rapporterats från ett område i fruktlundens närhet (inom cirka 400 meter) till Artportalen gör även detta antagande mer trovärdigt. Utöver detta har även jag själv iakttagit en murargeting i fruktlunden under experimentperioden vilket ytterligare stöttar idén av att ockupanten i mitt experiment är en murargeting.

Vedlevande gaddsteklar (*Aculeata*) med solitär livsstil har liknande preferenser när det kommer till val av boplats (Westerfelt et al, 2015). Bosättningar som inte gjorts av bin kan därför ändå indikera vilken typ av boplats som bin föredrar.

Preferens för träslag, hålstorlek och stående/liggande ved

Eftersom endast två av hålen som borrades i stockarna blev igentäppta så går det tyvärr inte, med data som experimentet gav, att säga särskilt mycket om binas preferenser gällande träslag och hålstorlek. Rent teoretiskt borde det finnas en större preferens för ekträ i jämförelse med almträ och lönnträ på grund av att det är hårdare (högre Janka Hardness) och därmed i regel bör ha mer intakta hål som bin föredrar vid bosättning. Dock finns det ingen tendens för bosättning i ekträ medan de båda befintliga ockupationerna har varit i almträ. Endast två ockuperade hål är som sagt inte tillräckligt för att avgöra med säkerhet vad preferensen är. Hursomhelst ger detta intryck av att bosättning i almträ i detta fall är prioriterat över de andra träslagen.

När det kommer till preferensen av hålstorlek finns det ingen synlig trend då hålen som ockuperats är av olika storlekar. Med fler ockupationer hade förmodligen artdiversiteten av bin i Slottsskogen varit avgörande för vilken hålstorlek som används i störst utsträckning eftersom varje art har ett eget omfång av hålstorlekar de kan använda sig av. Från observationer som gjordes under experimentperioden verkar rödmurarbi (*Osmia bicornis*) vara den dominerande arten, åtminstone i fruktlunden. Denna art föredrar en håldiameter på 6-8 mm och skulle därför ockupera främst de små och mellanstora hålen. Teoretiskt sett borde därmed dessa typer av hål vara igenbyggda i större utsträckning än de stora hålen (Sjödin, 2022).

Precis som för övriga kategorier så gör även bristen på igenbyggda hål det svårare att avgöra ifall solitärbin föredrar någon specifik position på veden de bosätter. Trots bristen på igentäppta hål så fanns det dock data som stärkte idén om att det finns en preferens gällande liggande eller stående död ved. Teoretiskt sett föredrar solitära bin stående död ved, då den i regel är mindre fuktpåverkad, är synligare för bin som letar efter bohål och mer sällan angrips av marklevande rovdjur än liggande död ved (Sjödin, 2022) (Naturvårdsverket, 2022). Rovinsekter som myror och

tvestjärtar kan till och från utgöra störningsfaktorer för bin, eller skada nyligen lagda ägg som är exponerade (Sjödin, 2022) (Crownbees, u.å.). Även spindlar kan utgöra en störningsfaktor genom att ockupera potentiella bohål och göra dem otillgängliga för bin (Museum of Natural History, u.å.). Vissa spindlar behandlar också fullvuxna bin som bytesdjur och kommer därmed att försöka fånga och äta dem ifall de får chansen (Crownbees, u.å.). Under experimentperioden noterades alla förekomster av dessa rovdjur på stockar och även på vilken stock de befann sig. Resultatet från detta visade att en tydlig majoritet av rovdjuren som upptäcktes befann sig på någon typ av liggande stock. Detta stärker därmed argumentet för att den större förekomsten av rovdjur på liggande ved potentiellt hade kunnat vara en anledning till en lägre ockupation av bin. Tyvärr finns det fortfarande inte tillräckligt med data för att avgöra vilken effekt denna faktor har på binas ockupation.

Förväntad ockupation

Westerfelt et al. (2015) utförde en studie som kan liknas vid min egen studie. Projektet fokuserade på vilka preferenser solitära gaddsteklar har när det kommer till konstruktionen av sina bon. Av de hålen som skapades artificiellt i denna studie genom borrhning, ockuperades totalt 31.5% av hålen. Det är betydligt mer än ockupationen på 0.4% som förekom i min studie. Även om fokus endast riktas mot de befintliga hålen i fruktlunden så ockuperades ändå endast 1.1% av hålen, vilket fortfarande är betydligt lägre än en ockupation på 31.5%. Detta tyder möjligtvis på att något eller några av kraven som bina ställer på sina boplatser inte blivit uppfyllda. Visserligen pågick studien av Westerfelt et al. (2015) från slutet av maj till början av augusti (cirka 70 dagar), vilket är ungefär tre veckor längre än min egen studie pågick. Det är dock osannolikt att ytterligare tre veckor skulle kunna ge tillräckligt med igentäppta hål i min studie för att en ockupation med en procentsats i närheten av 31.5% skulle kunna nås. Speciellt när man i denna liknande studie efter cirka 35 dagar bytte ut träpålarna med 24 borrhade hål då vissa av pålarna redan var närapå helt ockuperade. Denna studie verkar därmed även tidigare under experimentperioden haft en större andel ockupationer per påle än den ockupationen per stock som förekom i min studie efter en lika lång tid.

Vilka faktorer kan då potentiellt vara till grunden för uppkomsten av en lägre ockupation än väntat? Varken vid Hästhagsdammen (plats 2) eller Hålekärnsbacken (plats 3) blev något av hålen igentäppta, och till skillnad från i fruktlunden (plats 1) iakttogs heller ingen aktivitet i närområdet av bin från något av de släktena som fokuset låg på. Det är tänkbart att denna brist på aktivitet beror på att Hästhagsdammen och Hålekärnsbacken inte har lika många födoresurser koncentrerade runt platsen där de borrhade stockarna placerats, som det finns i fruktlunden. Den lägre tätheten på blommande växter kan därmed innebära att det inte finns tillräckligt med resurser inom det korta avståndet solitärbin skulle födosöka på, för att stödja deras bosättning i området. Det är möjligt att detta är en faktor som haft en effekt på det slutgiltiga resultatet för plats 2 och plats 3, men det faktum att ingen gaddstekel överhuvudtaget bosatt sig på dessa platser ger däremot intrycket av att ytterligare omständigheter har en inverkan på ockupationen. Hade endast bristen på pollenresurser varit den begränsande faktorn, borde man fortfarande förvänta sig ockupationer av andra gaddsteklar utöver bin, vars larver inte är beroende av blommande växter.

Om man riktar fokuset till plats 1 i fruktlunden blir det ännu mer märkbart att det finns fler faktorer än brist på blommande växter som varit inblandade när det kommer till den låga ockupationen av stockarna. Förutom en högre koncentration av blommande växter har plats 1 till skillnad från de övriga platserna även vid upprepade tillfällen haft förekomster av vedlevande solitärbin, mer specifikt rödmurarbin (*Osmia bicornis*), runt stockarna under experimentperioden. Dessutom har flertalet pågående bobyggen av rödmurarbin noterats vid de två triangulära

bihotellen som förekommer i fruktlunden nära de placerade stockarna. Detta visar därför på att plats 1, trots osäkerheter gällande vad det är som bosatt sig i stockarna, i teorin faktiskt kan stödja bosättningen av bin. Som tidigare nämnt är dock ockupationen av stockarna lägre än vad man skulle kunna förvänta sig. En närmare undersökning av bosättningen i bihotellen gjordes även den 15 juli. Bihotellen visade sig ha en ockupation på ungefär 6,7% respektive 6,5%. Detta är också en bra bit mindre än ockupationen på 31,5% som iaktogs i studien av Westerfelt et al (2015) trots att de artificiella håligheterna i båda fallen var tillgängliga för bina nästan lika länge, ungefär 70 dagar. Eftersom bihotellen suttit ute sedan längre tillbaka förutsätter detta att de solitära bina tidigast börjar konstruera bon i slutet av april då detta är perioden som honorna av de tidigaste vedlevande solitärbin är aktiva (Sjödén, 2022).

Det går inte med säkerhet att säga något om varför ockupationen är låg för just bihotellen då jag saknar en hel del information gällande dem. Det som dock är intressant är vad ockupationen i bihotellen säger om stockarna i mitt experiment. Förutsatt att stockarna i fruktlunden fortsätter att ockuperas i samma takt som under experimentperioden (0,25 hål per vecka) så skulle antalet ockuperade hål tre veckor efter sista inventeringen (samma vecka som bihotellen undersöktes) att vara ungefär tre, vilket motsvarar en ockupation på ungefär 1,7%. Detta betyder att bihotellen nästan har en fyra gånger så stor ockupation som stockarna, trots att de båda utsatts för samma yttre faktorer. Det är också viktigt att komma ihåg att igenbyggda hål i bihotellen som förstörts innan den slutgiltiga beräkningen den 15 juli, till skillnad från stockarna, inte räknats med i den procentuella ockupationen. Den procentuella skillnaden mellan bihotellen och stockarna är därmed möjligen i själva verket ännu större. Med andra ord är det troligt att det är själva materialet som hålen är borrade i som begränsat antalet ockupationer och givit upphov till denna skillnad. Det skulle också förklara varför stockarna, sett utifrån alla tre platser, knappt har några ockupationer trots att andra vedlevande gaddsteklar utöver bin har ett betydligt mindre behov av blommande växter i sin närhet.

Vedens kvalitet

Eftersom veden som användes i mitt experiment verkade ha en bidragande roll till den låga förekomsten av ockuperade hål i stockarna blir det av intresse att titta närmare på vedens kvalitet. De förhållanden som ved utsätts för kan vara avgörande för dess kvalitet. Westerfelt et al. (2015). visade att stående död ved, förutom att vara torrare, även är hårdare och därför troligen var mer attraktiv för bin på grund av att hålen är mer intakta. Detta stämmer överens med det faktum att förekomsten av fukt är en nödvändighet för att svampar ska kunna förmultna trä. Torrare ved blir därför mindre utsatt för denna typ av degradering (Brischke & Alfredsen, 2020). I mitt experiment verkar detta vid en första anblick inte vara applicerbart då stockarna som var liggande eller stående bara hade haft respektive position under en kort tid. Stockarnas position i experimentet säger egentligen därmed ingenting om hur degraderad veden är. All ved i experimentet har dock varit död en längre tid före användning. Därför blir den döda vedens position före användning av stor betydelse för att avgöra vedens kvalitet och därmed också håligheternas attraktivitet hos stockarna i experimentet.

Lönstockarna kom från ett träd som varit dött i två år medan trädet som almstockarna kom ifrån hade varit dött i fyra år, båda träden hade dessutom lämnats stående fram tills användningen i experimentet. Ekstockarna var hämtade från ett träd som varit dött i fem år, men till skillnad från de andra träden var eken sedan längre tillbaka nersågad och lämnad liggandes på marken. Effekten av ekens positionering resulterade i att mycket av åtminstone den yttre veden blev porös, vilket upptäcktes när hålen borrades. Även senare under experimentperioden observerades den bristande

kvaliteten hos många av hålen som var borrade i ekstockar. Likt vad Westerfelt et al. (2015) beskrev lyckades inte dessa hål förbli intakta. På grund av den porösa veden blev flera av hålen missformade samtidigt som materialet smulade sönder och ansamlades i de borrade gångarna.

I motsats till den kvalitet man kunde förvänta sig av lönnstockarna vars ved varit stående, så noterades ändå en porös karaktär i materialet hos flera stockar vid borrandet av hålen. Likt ekstockarna fanns det därför flera hål som inte var särskilt intakta. Detta var troligen resultatet av att majoriteten av lönnveden, från det att trädet dog till att det användes i experimentet, hade kvar barken. Död ved med bark är generellt mjukare och fuktigare än ved utan bark (Westerfelt et al, 2015), vilket stämmer väl med den tydligt mer fasta karaktären som observerades vid borring av barkfria partier på lönnstockarna. Barken på merparten av lönnveden kan därmed vara en anledning till den låga ockupationen av dessa stockar. Likt den stående veden finns det nämligen även en preferens hos solitära bin för ved utan bark eftersom denna är hårdare och torrare (Westerfelt et al, 2015).

I motsats till den mjuka och porösa veden hos ek- och lönnstockarna var i stort sett all almved hård och fast, vilket också kunde ses på det större antalet intakta hål. Almstockarna är därför till synes mer attraktiva då veden är av bättre kvalitet samtidigt som de har de enda två ockupationerna som förekommit i experimentet. Almstockarna ligger trots det ändå under den förväntade ockupationen. På två av de tre platserna finns det inga ockupationer av gaddsteklar överhuvudtaget. Om man räknar med att almstockarna i fruktlunden hade tre igenbyggda hål den 15 juli blir detta ändå bara en ockupation på 5%. Detta är fortfarande lägre än ockupationen hos bihotellen som sparsamt beräknats till 6,7% och 6,5% och därmed även lägre än ockupationen hos de artificiella boplatserna i experimentet av Westerfelt et al. (2015). Orsaken till att bin undviker att bosätta sig i almstockarna skulle kunna bero på att många av hålen som borrades blivit för fnasiga. Under experimentperioden upptäckte jag nämligen många hål i almstockarna som hade ganska fnasiga hålskanter. Detta kan därför bidra till en mindre ockupation då solitärbin, som tidigare nämnt, föredrar hål vars väggar är släta på insidan. Fnasiga hålskanter, likt de som observerades under mitt experiment, tenderar att efterlämnas vid borring i fuktig ved (Johansson, 2020). Eftersom det hade regnat kort innan hålen i stockarna borrades, hade inte veden hunnit torka när hålen bildades. Det är därför troligt att de fnasiga hålskanternas uppkomst var en följd av att veden fortfarande var för fuktig.

Konkurrens med honungsbin

Utöver en bristande kvalitet hos de borrade hålen i stockarna är det dessutom möjligt att förekomsten av bikupor i fruktlunden haft en negativ effekt på de solitära bina i samma område. På platser där honungsbin förekommer finns det risk att konkurrens om födoresurser uppstår med de solitära bina som finns i samma område, särskilt om förekomsten av blommande växter är låg (Länsstyrelsen Skåne, 2022). Förekomsten av blommande växter i närheten av plats 1 är visserligen relativt god. Det är dock svårt att med säkerhet avgöra om det är tillräckligt för att undvika konkurrens.

Utöver detta kan även stora förekomster av honungsbin negativt påverka solitära bin. (Page & Williams, 2023) såg i sin undersökning ett samband mellan en ökande abundans av honungsbin och en minskande tillgång på nektar och pollen i blommor. De honungsbin som observerades födosöka i fruktlunden under experimentperioden var generellt endast fåtaliga, med undantag för observationerna som gjordes under inventeringar 23 maj och 28 maj. Under denna period observerades stora förekomster av honungsbin som tydligt avvek från den kvantitet som tidigare

iakttagits på platsen. Det är därmed möjligt att en större brist på födoresurser uppstod under slutet av maj, vilket i sin tur potentiellt hade en negativ inverkan på solitärbinas konstruktion av bon.

När (Hudewenz & Klein, 2013) undersökte effekten som bikupor hade på populationer av solitära bin, visade det sig dock att förekomsten av honungsbin inte påverkade antalet bon som anlades av de solitära bina. Detta utesluter visserligen inte att kvaliteten på bona och förutsättningarna för avkomman var sämre som ett resultat av bristen på resurser. Dock tyder det på att avsaknaden av honungsbin inte skulle innebära en ökad bosättning av solitärbin i fruktlunden.

Slutsats

Då experimentet gav otillräcklig information gällande bins preferens av boplats gick det inte att avgöra hur bihotell bör utformas för att på ett optimalt sätt gynna specifikt de solitära bina som förekommer i Slottsskogen. Under experimentperioden gjordes dock samtidigt observationer av förekomster av andra djur, vilket bidrog med mer konkret information gällande preferenser hos bin i Slottsskogen. Det iaktogs större förekomster av marklevande predatorer på de liggande stockarna i jämförelse med de stående. Detta stärkte i sin tur de rekommendationer man finner i litteraturen om att bihotell bör sitta på ett längre avstånd från marken så att angrepp och störning från dessa djur kan undvikas. Observationerna tyder därmed på att solitärbina i Slottsskogen troligen skulle gynnas av att bihotell placeras så att bohålen hamnar på en högre höjd.

Den bristande kvaliteten hos stockarnas ved förhindrade visserligen att tydliga resultat erhöles från experimentet till följd av den mindre ockupationen det troligen gav upphov till. Vetskapen gällande problemen med veden skulle dock kunna användas som hjälpmedel vid framtida konstruktioner av bihotell i Slottsskogen. Genom att undvika mjuk och porös ved samt borring i fortfarande fuktig ved, kommer sannolikt bihotell att få en utformning som i högre grad främjar bosättningen av solitära bin.

Med dessa fakta i tanken skulle det vara intressant att upprepa experimentet. Dels för att undersöka om andelen ockuperade hål skulle närma sig den andel som förväntades utifrån exempel i litteraturen. Men även för att bättre kartlägga hur preferenserna för bina i Slottsskogen ser ut. Faktorer som tidigare hade en hämmande effekt på bosättningen skulle vid detta försök vara åtgärdade och i samband med detta förhoppningsvis bidra med en högre ockupation och tydligare trender.

Tack

Ett stort tack till min interna handledare Anne Bjorkman och min externa handledare Linda Thelin för deras stöd och vägledning under projektets gång. Jag vill även tacka Åslög Dahl som givit mig välbehövlig respons och rådgivning gällande arbetets utformning. Slutligen så vill jag tacka familj och vänner för att de orkat lyssna på mig prata om detta projekt och givit mig feedback på mina tankar och idéer.

Referenser

- Abenius, J., Douwes, P., & Wahlstedt, U. (2012). *Steklar: Myror – getingar* (1 uppl.). Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna.
- Beans, E. (u.å.). *It's All About the Lighting*. Naples Botanical Garden.
<https://www.naplesgarden.org/its-all-about-the-lighting/>
- Benton, T. (2017). *Solitary bees*. Pelagic Publishing.
- Brischke, C., & Alfredsen, G. (2020). Wood-water relationships and their role for wood susceptibility to fungal decay. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 104(1), 3781-3795.
<https://doi.org/10.1007/s00253-020-10479-1>
- Chui, S. X., Keller, A., & Leonhardt, S. D. (2021). Functional resin use in solitary bees. *Ecological Entomology*, 47(2), 115-136. <https://doi.org/10.1111/een.13103>
- Crownbees. (u.å.). *All-Season Pests and Predators of Cavity-Nesting Bees*.
<https://crownbees.com/pages/all-season-pests-and-predators-of-cavity-nesting-bees>
- Falk, S. (2015). *Field Guide to the Bees of Great Britain and Ireland*. Bloomsbury Publishing Plc.
- Fitzpatrick, Ú. (2020). *The secret life of solitary bees*. National Biodiversity Data Centre.
<https://biodiversityireland.ie/the-secret-life-of-solitary-bees/>
- Gathmann, A., Greiler, H. J., & Tschardtke, T. (1994). Trap-nesting bees and wasps colonizing set-aside fields: succession and body size, management by cutting and sowing. *Oecologia*, 98, 8-14. <https://doi.org/10.1007/BF00326084>
- Gathmann, A., & Tschardtke, T. (2002). Foraging ranges of solitary bees. *Journal of Animal Ecology*, 71(5), 757-764. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2002.00641.x>
- Hallett, P. E. (2001). *A Method for 'Hiving' Solitary Bees and Wasps*. University of Toronto.
<https://utoronto.scholaris.ca/server/api/core/bitstreams/13b34a55-6bf6-48e8-bfb9-694a4e322ed2/content>
- Hudewenz, A., & Klein, A. M. (2013). Competition between honey bees and wild bees and the role of nesting resources in a nature reserve. *Journal of Insect Conservation*, 17(1), 1275–1283.
<https://doi.org/10.1007/s10841-013-9609-1>
- Johansson, N. (2006). *Solitära bin i Jönköpings län* (Meddelande nr 2006:40). Länsstyrelsen i Jönköpings län. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:880873/FULLTEXT01.pdf>
- Johansson, N. (2020). *Hjälp våra vilda bin* (Meddelande nr 2020:03). Länsstyrelsen i Hallands län.
<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.68fbc90d193243b379e4912f/1732528631951/2020:03%20Hj%C3%A4lp%20v%C3%A5ra%20vilda%20bin.pdf>

Krombein, K. V. (1967). *Trap-nesting wasps and bees: life histories, nests, and associates*. Smithsonian Press.

Lager, H., & Boberg, E. (2022). *Våra vilda bin - små men livsviktiga*. Länsstyrelsen Kalmar län. <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.1b1d393819324610c374b986/1732522037437/V%C3%A5ra%20vilda%20bin%20-%20sm%C3%A5%20men%20livsviktiga.pdf>

Lindermann, L., Grabener, S., Fornoff, F., Hopfenmüller, S., Schiele, S., Stahl, J., & Dieker, P. (2023). *Wildbienen und Wespen in Nisthilfen bestimmen*. Thünen Institute. https://wildbienen.thuenen.de/fileadmin/nisthilfen/Publikationen/Wildbienen_und_Wespen_in_Nisthilfen_Bestimmungsschl%C3%BCssel.pdf

Litman, J. R. (2019). Under the radar: detection avoidance in brood parasitic bees. *Philosophical Transactions Of The Royal Society B*, 374(1769). <https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0196>

Länsstyrelsen Skåne. (2022). *Bland blommor & bin - Lär känna våra flitiga vänner*. Länsstyrelserna. <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.68fbc90d193243b379e47fed/1732526016282/Bland%20blommor%20och%20bin%20-%20L%C3%A4r%20k%C3%A4nna%20v%C3%A5ra%20flitiga%20v%C3%A4nner.pdf>

Länsstyrelsen Västmanland. (2021). *Receptsamling för biologisk mångfald i parker och trädgårdar*. Länsstyrelserna. <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.8cd5a1b19362fb4fc21c04/1732536282527/Receptsamling%20f%C3%B6r%20biologisk%20m%C3%A5ngfald%20i%20parker%20och%20tr%C3%A4dg%C3%A5rdar.pdf>

Maclvor, J. S. (2016). Cavity-nest boxes for solitary bees: a century of design and research. *Apidologie*, 48, 311-327. <https://doi.org/10.1007/s13592-016-0477-z>

Meier, E. (u.å.). *English Oak*. The Wood Database. <https://www.wood-database.com/english-oak/>

Meier, E. (u.å.). *Janka Hardness*. The Wood Database. <https://www.wood-database.com/wood-articles/janka-hardness/>

Meier, E. (u.å.). *Norway Maple*. The Wood Database. <https://www.wood-database.com/norway-maple/>

Meier, E. (u.å.). *Wych Elm*. The Wood Database. <https://www.wood-database.com/wych-elm/>

Michener, C. D. (2007). *The bees of the world* (2 uppl.). The Johns Hopkins University Press.

Museum of Natural History. (u.å.). *Nest Plugs*. The bees' needs. <https://beesneeds.colorado.edu/nestplugs.html#resinwithpebblesorbris>

National Biodiversity Data Centre. (2022). *How to create solitary bee nest sites on your farm*. https://biodiversityireland.ie/app/uploads/2022/05/ActionSheet_Solitary-Bees-WEB-2.pdf

- Naturhistoriska riksmuseet. (2024). *Bin och biholkar*. <https://www.nrm.se/fakta-om-naturen/hjalp-naturen/bin-och-biholkar#h-Haldiameter>
- Naturskyddsforeningen. (2023). *Hjälp bina med ett vildbihotell*. <https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/hjalp-bina-med-ett-vildbihotell/>
- Naturvårdsverket. (2022). *Bihotell*. <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/amnen/pollinering/pdf/faktablad-bihotell.pdf>
- Naturvårdsverket. (24 juni 2024). *Vilda pollinatörer*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/pollinering/vilda-pollinatorer-och-pollinering/vilda-pollinatorer/>
- Naturvårdsverket. (12 maj 2025). *Ångar och betesmarker*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/mark-och-vattenanvandning/odlingslandskapet/angar-och-betesmarker/>
- Page, M. L., & Williams, N. M. (2023). Evidence of exploitative competition between honey bees and native bees in two California landscapes. *Journal of Animal Ecology*, 92(9), 1802-1814. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13973>
- Rankin, C. (11 december 2021). *A Short Guide to Solitary Bees*. Natural History Society of Northumbria. <https://www.nhsn.org.uk/a-short-guide-to-solitary-bees/>
- Raw, A. (1976). The Behaviour of Males of the Solitary Bee *Osmia Rufa* (Megachilidae) Searching for Females. *Behaviour*, 56(3), 279-285. [10.1163/156853976X00055](https://doi.org/10.1163/156853976X00055)
- Requier, F., & Leonhardt, S. D. (2020). Beyond flowers: including non-floral resources in bee conservation schemes. *Journal of Insect Conservation*, 24, 5-16. <https://doi.org/10.1007/s10841-019-00206-1>
- Risberg, J. (2001). *Åtgärder för att skapa ett mångfaldsjordbruk med naturliga pollinatörer i fokus*. SLU. <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/epok/aldre-bilder-och-dokument/publikationer/mangfaldekstud2001.pdf>
- Sgolatra, F., Hinarejos, S., Pitts-Singer, T. L., Boyle, N. K., Joseph, T., Lückmann, J., Raine, N. E., Singh, R., Williams, N. M., & Bosch, J. (2019). Pesticide Exposure Assessment Paradigm for Solitary Bees. *Environmental Entomology*, 48(1), 22-35. <https://doi.org/10.1093/ee/nvy105>
- Sjödin, E. (2022). *Vildbihotellet – För pollinerande vildbin och naturliga skadedjursbekämpare* (Länsstyrelsens meddelandeserie 2022:18). Länsstyrelsen Uppsala. <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.1b1d393819324610c37496cf/1732517715307/Vildbihotellet,%20F%C3%B6r%20pollinerande%20vildbin%20och%20naturliga%20skadedjursbek%C3%A4mpare.pdf>

- Stadsmiljöförvaltningen Göteborgs stad. (2023). *Kartläggning av pollinatörer och deras livsmiljöer i Slottsskogen och Trädgårdsföreningen*.
https://goteborg.se/wps/wcm/connect/8799ddee-9ee5-4f36-8841-9a36e0ef08fb/Kartl%C3%A4ggning+och+sk%C3%B6tselplan+pollinat%C3%B6rer.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-8799ddee-9ee5-4f36-8841-9a36e0ef08fb-owv4NI6
- Stephen, W. P., & Osgood, C. E. (1965). Influence of Tunnel Size and Nesting Medium on Sex Ratios in a Leaf-Cutter Bee, *Megachile rotundata*. *Journal of Economic Entomology*, 58(5), 965-968. <https://doi.org/10.1093/jee/58.5.965>
- Sveriges lantbruksuniversitet. (21 februari 2024). *Solitära bin – ofarliga, värdefulla och hotade*. SLU Artdatabanken. <https://www.slu.se/artdatabanken/arter-och-natur/Dagens-natur/solitara-bin-ofarliga-vardefulla-och-hotade/>
- Sveriges lantbruksuniversitet. (7 maj 2025). *Artfakta: bin (Apiformes)*. SLU Artdatabanken. <https://artfakta.se/taxa/2002991/taxonomi>
- Sveriges lantbruksuniversitet. (9 maj 2025). *Binas köttätande kusiner förtjänar mer uppmärksamhet*. SLU Artdatabanken. <https://www.slu.se/artdatabanken/arter-och-natur/artiklar/binas-kottatande-kusiner-fortjanar-mer-uppmarksamhet/>
- Westerfelt, P., Widenfalk, O., Lindelöw, Å., Gustafsson, L., & Weslien, J. (2015). Nesting of solitary wasps and bees in natural and artificial holes in dead wood in young boreal forest stands. *Insect Conservation and Diversity*, 8(6), 493-504. <https://doi.org/10.1111/icad.12128>
- Wynne, P. J. (2007). *A Seasonal Guide to New York City's Invertebrates*. American Museum of Natural History. <https://www.amnh.org/content/download/35179/518842/file/a-seasonal-guide-to-new-york-city-s-invertebrates.pdf>

Bilaga 1



Från Hermansson, S. (2025). *Plats 1 i fruktunden* [Fotografi].



Från Hermansson, S. (2025). *Plats 2 i Hästhagsdammen* [Fotografi]



Från Hermansson, S. (2025). *Plats 3 i Hälekärnsbacken* [Fotografi]