

2020-06-05

Vildbin och bihotell

En boplats för bin?



Andreas Johansson
Kandidatuppsats 15 hp
Naturvetenskapligt kandidatprogram, Biologi



LUNDS
UNIVERSITET

Sammanfattning

Bin är de primära pollinatörerna i många ekosystem och utför därmed ekosystemtjänster. De pollinerar både vilda och ätbara växter som bidrar med frösättning, reproduktion av växter och mat till oss människor. På grund av habitatförlust och fragmentering, expansion och intensiv användning av mark för monokulturellt jordbruk är många arter dock hotade. En av dessa arter som är hotade är bin. Mitt projekt hade fokus på solitära bin, som är en grupp av flera arter som inte har några arbetarbin utan det är honan själv som bygger bo och samlar in mat till sina larver. Då bin är hotade har det utvecklats strategier för att sakta ner minskningen och en av dessa strategier är bihotell. Bihotell är artificiella bon som sitter över marken och kan potentiellt gynna bin. Jag ville därför undersöka vilka faktorer som påverkade om bina bosätter sig i bihotell. Jag fann att åldern av bihotellen spelade stor roll, ju längre bihotellet satt upp desto större chans hade det att bli bebott. Jag fann också att omgivande miljö var viktigt för större arter. För mindre arter var blomrikedomen runt boet viktigt. Dock finns det inte tillräckligt med studier för att säkerställa om bihotell har någon större positiv effekt på bin. Men initiativ som bihotell bidrar till att allmänheten blir involverad och får kunskap om binas roll i ekosystemen vilket är väldigt viktigt.

Introduktion

Bin är essentiella för många ekosystemen och tillför ekosystemtjänster som ger samhället fördelar, där de flesta är relaterade till pollinering, matproduktion och mediciner (Borgemeister et al., 2016). Cirka 90 % av jordens alla växter blir pollinerade av djur, såsom bin, fjärilar, skalbaggar, fåglar, ödlor och däggdjur, och i de flesta ekosystemen är bin de primära pollinatörerna (Winfree, 2010). Bin pollinerar både vilda och ätbara växter vilket säkerställer frösättning, reproduktion av växter och mat för oss människor (Borgemeister et al., 2016). Eftersom bin är viktiga, ställs frågan ofta om det pågår en global minskning av bin. På grund av att det inte finns många övervakningsprogram för pollinatörer eller långsiktiga data är det en svår fråga att svara på. Dock har det påbörjats insamling av inveteringsdata inom EU (Winfree, 2010). Data som har insamlats i jordbrukslandskap rapporterar minskning av vildbins artrikedom och abundans (Bommarco et al., 2015; Potts et al., 2016).

Gruppen vildbin inkluderar både solitära bin och humlor, men detta projekt kommer lägga fokus på solitära bin. Solitära bin innebär att de inte har arbetare utan det är endast honan som ensam bygger bo och samlar in mat till larverna (Jordbruksverket, 2018). De livsavgörande resurserna måste finnas tillgängliga inom ett bis aktionsradie vilken är ca 500 m (Cederberg et al., 2006). Bin är växtätande insekter, både larv och adult stadierna är beroende av näring från växter för utveckling, reproduktion och hälsa och huvudsakliga födan består av nektar och pollen (Grozinger et al., 2015). Nektar förser bin med kolhydrater medan pollen förser dem med protein, vitaminer, lipider och mineraler (Nicolson, 2011). Tidigare forskning visar att larver och fullvuxna bin svälter utan konstant konsumtion av kolhydrater och att lipider är essentiella för utvecklingen av fysiologiska processer som t.ex. äggproduktion (Grozinger et al., 2015).

Lämpligt bo för bin beror på arten och kan t.ex. vara hål med olika diametrar skapade av skalbaggar, håligheter i träd, ihåliga växtstammar eller jord som har lämplig struktur, djup, fuktighet och vegetationstäckning (Cane, 2001). En stor del (cirka 70 %) av de svenska solitära vildbiarterna är markbyggande och de behöver väl-dränerad, solexponerad och lättgrävd sand eller mineraljord med begränsat vegetationstäckning. Vissa solitära biarter använder istället håligheter i död ved i solbelysta lägen (Cederberg et al., 2006). Vilda bin bor i hål med olika storlekar, mellan 3 – 10 mm i diameter med ett djup på minst 10 cm. Beroende på art så varierar storleken på hålet som bina behöver. I dessa hål lägger bina flera ägg och matpaket i form av pollen till sina larver som ligger i bohålen (Naturskyddsföreningen, 2019).

Habitatförlust och fragmentering, expansion och intensiv användning av mark för monokulturellt jordbruk är bidragande faktorer till minskning av biodiversitet (Acosta et al., 2012).

Bekämpningsmedel, introducerade skadedjur och patogener har en dramatisk effekt på diversitet och abundansen av växtarter (Grozinger et al., 2015). Eftersom alla biarter får sin näring från växter, leder detta till begränsad tillgång till näring och leder till stress som resulterar i mindre populationer av vildbin och, i slutändan, sannolikt mindre effektiv pollinering (Grozinger et al., 2015). Studier visar att klimatförändringar kan störa växters fenologi vilket i sin tur indirekt påverkar pollinatörer (Acosta et al., 2012). Till exempel, har nederbörd och temperatur en viktig roll i interaktionerna mellan pollinatörer och växter (Acosta et al., 2012).

Sambandet mellan växande städer och biodiversitet har visat en negativ korrelation, bland annat på grund av minskad mängd habitat för en rad olika arter (Baudry et al., 2019). Urbanisering skapar drastiska förändringar som ändrar landskap och miljö (Banaszak-Cibicka & Żmihorski, 2012). På grund av städernas ökade utbredning minskar mängden gröna ytor medan byggnader, vägar och industriområden ökar (Fortel et al., 2014). Både andelen hårdgjord yta och bristen på konnektivitet mellan livsmiljöer har en påverkan på urban fauna och många studier av urban biologisk mångfald sker längs en urban gradient, som kan baseras på dessa faktorer (Fortel et al., 2014). Många städer har målsättningen att öka arealen av sina gröna ytor och vilket skulle kunna ha kapaciteten att öka biodiversiteten. En typ av gröna ytor är människors trädgårdar, och dessa har visat sig kunna fungera som habitat för pollinatörer (Baudry et al., 2019). Måttlig grad av urbanisering och riklig mängd urbana gröna ytor kan gynna pollinatörer, jämfört med det intensiva jordbruket (Wenzel et al., 2020).

Det har utvecklats olika strategier för att motverka minskningen av vildbin. Strategierna varierar från att öka mängden blommor i landskapen till att skapa nya habitat i form av så kallade bihotell (Maclvor & Packer, 2015; Grozinger et al., 2015). Bin bosätter sig oftast i marken (ungefär 70% av alla arter), men bihotell är artificiella bon som sitter över marken och kan därför potentiellt gynna ungefär 30% av alla arter (Maclvor & Packer, 2015). Materialet för bihotell består ofta av återanvänt trä och stockar. Bihotell fungerar genom att ha hål i olika storlekar, ofta mellan 2 – 15 mm, som olika biarter kan bosätta sig i (Naturskyddsföreningen, 2019; Carlton, 2017). Miljön i närheten av bihotellen är avgörande för att de ska vara effektiva. Därför har kompositionen av landskapet en viktig betydelse då det krävs att det finns rikligt med blommor. Studier har visat att lokal abundans och artrikedom av vildbin är positivt korrelerat med blomrikedom (t ex Bommarco et al., 2015). Idag finns det inte mycket information om hur biotiska och abiotiska faktorer påverkar binas förmåga att bygga bon eller valet av plats för boet hos olika arter av bin (Fortel et al., 2016). Men en del olika studier konstaterar att en gynnsam lokal miljö nära boet, såsom öppen mark, lite skydd, markstruktur, markkomprimering och direkt solljus, är avgörande faktorer när bin väljer sin boplats (Fortel et al., 2016; Carlton, 2017). Solens värme är viktigt då solitära bin är kallblodiga och behöver solljus för att värma upp sig (Carlton 2017). I nuläget finns det dock inte mycket data som säkerställer om bihotell faktiskt har någon positiv effekt på populationsstorlek av vildbin (Maclvor & Packer, 2015).

Medborgarforskning

Medborgarforskning innebär att allmänheten involveras i vetenskaplig forskning och att forskare och allmänheten samarbetar för att öka kunskapen. Detta sker genom att människor samlar in och/eller delar data (Ullrich, 2012). Forskare som arbetar med medborgarforskning deltar i projekt som handlar om bl.a. bevarandebiologi, global uppvärmning, invasiva arter och ekologisk restaurering (Silvertown, 2009). Individer från allmänheten som medverkar i projekt får ofta delta i utformning av instruktioner och protokoll, samla in data och skicka in det online, ta del av resultat (Bonter et al., 2010). En stark drivkraft i utvecklingen är forskarnas uppskattning av resurserna allmänheten bidrar med, såsom data, gratis arbetskraft och finansiering. Många projekt som kräver större mängder data behöver därför stödet av medborgarforskning (Silvertown, 2009).

Sedan 2018 har Naturskyddsföreningen uppmanat privatpersoner att sätta upp bihotell inom projektet *Operation: Rädda bina*, och sedan skickat ut webbenkäter till individer med bihotell där de ber om information, bl.a. om hur bihotellet ser ut, var det sitter och hur framgångsrikt det varit (antal bebodda håligheter). Med hjälp av denna data vill jag undersöka följande frågor:

- Hur påverkas andelen bebodda hål i bihotellen av omgivande miljö, och skiljer storleksklasser av bo-håligheter sig åt?
- Hur påverkas andelen bebodda hål av graden urbanisering, och hur skiljer olika storleksklasser sig åt?
- Hur påverkas andelen bebodda hål av mängden blommor i den närmsta omgivningen?

Metod

För detta projekt gjordes en litteratursökning och sammanställning. Relevanta artiklar för projektet sammanställdes. Dessutom användes en av enkäterna nämnd från ovan nämnda enkätundersökning inom ramen för *Operation: Rädda bina*. Enkäten var skapad och utskickad av Naturskyddsföreningen i samarbete med Anna Persson på CEC, LU. Enkäten skickades ut hösten 2019 till de som deltog i *Operation: Rädda bina* under 2019.

Enkäten av Naturskyddsföreningen om bihotell innehöll 19 frågor, men de som användes för detta projektet var: *Vilket material, i vilket miljöområde, närmaste parkområde, blommande närmiljö, skala 1 – 5, antal hål i bihotell 2 – 5 mm diameter, 6 – 10 mm diameter, antal bebodda hål i bihotellet 2 – 5 mm, 6 – 10 mm och kön*, appendix. Bohål av diameter 11 – 15 mm diameter exkluderades på grund av att majoriteten av de svarande hade fyllt i enkäten fel och att det fanns för få svar i denna storleksklass. Alla bihotell med över 200 hål exkluderades, på grund av att majoriteten av bihotell var under 200 hål och endast ett fåtal översteg detta. Även de som hade använt tegel, plast och papp som material för sina bihotell exkluderades då det var starkt underrepresenterade och inte fullständigt ifyllda. Bosättningsgraden beräknades som andel bebodda hål (antal bebodda hål dividerat med totalt antal hål) för 2 – 5 mm och 6 – 10 mm. Dessutom markerades alla bihotell som var bebodda med ”Ja” och de som inte var bebodda med ”Nej”. Statistisk analys utfördes i SPSS.

I SPSS skapades figurer för att visualisera datan från enkäten. Först gjordes ett spridningsdiagram av antal bebodda hål beroende av antal befintliga hål för både 2 – 5 mm och 6 – 10 mm. I samband utfördes också regressionsanalys för att undersöka hur mycket av variationen i antal bebodda hål som kunde förklaras av antal befintliga hål. Därefter skapades stapeldiagram som visade medelvärde på andel bebodda hål 2 – 5 mm och 6 – 10 mm, dessutom diagram för att visualisera hur andel bebodda hål 2 – 5 mm och 6 – 10 mm relaterade till de olika förklarande variablerna: ålder av bihotell, miljöområde, material, och blommande närmiljö.

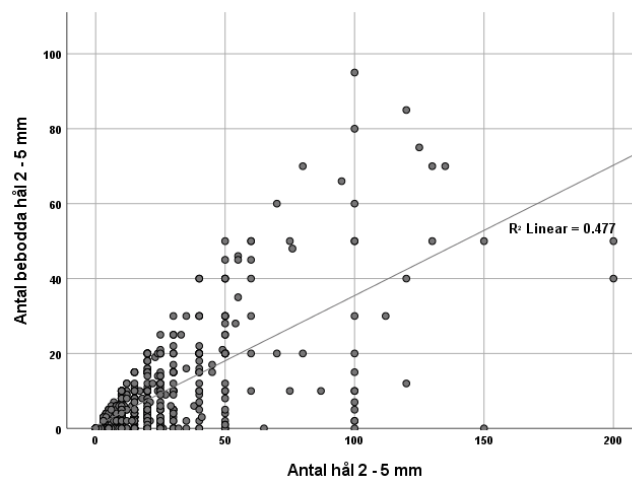
Normalfördelning testades genom normalitetstest Shapiro-Wilk och histogram. Då datan inte var normalfördelad på grund av att många hotell inte var bebodda alls bestämdes det att två analyser skulle utföras. Analys 1 inkluderade all data och en logistisk regression utfördes för att testa om bebott bihotell (Ja/Nej) var beroende av faktorerna åldern av bihotellet, material, miljöområde och blommande närmiljö ($\text{Bebott bihotell (Ja/Nej)} = \text{Åldern av bihotellet} + \text{Material} + \text{Miljöområde} + \text{Blommande närmiljö}$). Därefter exkluderades alla bihotell som var uppsatta efter 1 juni 2019, då majoriteten av dessa inte var bebodda, vilket antogs till stor del att bina inte hade hunnit upptäcka dem. Resterande datan var då normalfördelad och nästa steg i analysen kunde utföras i form av en General Linear Model där det testades om andel bebodda hål var beroende av åldern av bihotellet, material, miljöområde och blommande närmiljö ($\text{Andel bebodda hål} = \text{Åldern av bihotellet} + \text{Material} + \text{Miljöområde} + \text{Blommande närmiljö}$). Storleksklasserna 2 – 5 mm respektive 6 – 10 mm testades var för sig, i separata modeller.

Resultat

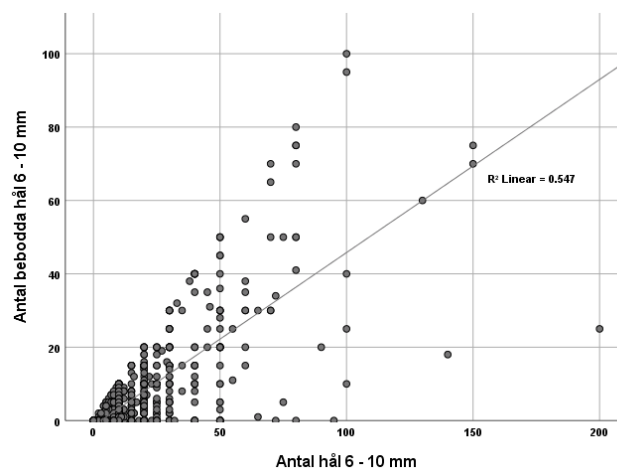
Enkäten, utskickad av Naturskyddsföreningen hösten 2019, fick 1490 svar varav 902 var korrekt ifyllda och kunde användas för analys av sannolikhet att ett bihotell var bebott. För analys av andel bebott hål, kunde 616 svar användas.

63% av bihotellen sattes upp samma år som enkäten skickades ut, 2019, medan 37% sattes upp före 2019. De material som användes av deltagarna för att bygga bihotellen bestod i huvudsak av trä (61%), en kombination av material (26%) och bambu (12%). Det populäraste området att sätta upp bihotellen var i trädgårdsområde lantligt (46%), därefter trädgårdsområde i tätort (39%), i naturen (11%) och sist i stadsmiljö (3%). Blommande närmiljö fick deltagarna uppskatta på en skala mellan 1 – 5, där 4 var det vanligaste svaret (37%), därefter 3 (30%) och sedan 5 (27%).

Det fanns ett positivt samband mellan antal bebodda hål och antal befintliga hål i ett hotell för storleken 2 – 5 mm ($r^2 = 0.477$, $p < 0.0001$). Bihotellens bosättningsgrad för hål med diametrarna 2 – 5 mm ökade alltså ju fler hål som fanns tillgängliga i hotellet, fig. 1. För bihotell med hål på 6 – 10 mm i diameter gick det att se samma samband ($r^2 = 0.547$, $p < 0.0001$). Ju fler befintliga hål, desto högre antal bebodda hål. Majoriteten av deltagarna hade 1 – 50 hål med diametrarna 6 – 10 mm, fig. 2.



Figur 1 Spridningsdiagram av antal bebodda hål beroende av antal hål, 2 - 5 mm.



Figur 2 Spridningsdiagram av antal bebodda hål beroende av antal hål, 6 - 10 mm.

Analys av sannolikheten att ett bihotell var bebott

Resultaten för 2 – 5 mm visade att sannolikheten för att bihotellet skulle bli bebott ökade om det sattes upp före 2019 och ju högre blomrikedom som fanns i omgivningen, tabell 1. Modell 1 för bebott hål 2 – 5 mm (Ja/Nej) var signifikant ($\chi^2(4) = 30.760$, $p < 0,0001$). Modellen förklarade 4.7% (Nagelkerke R^2) av variansen i bebott hål och klassificerade korrekt 66.5% av fallen. Även för 6 – 10 mm visade resultaten att sannolikheten för att bihotellet skulle bli bebott ökade om det sattes upp före 2019, dock hade blommande närmiljö inte någon effekt, tabell 1. Modell 2 bebott hål 6 – 10 mm var signifikant ($\chi^2(4) = 33.202$ $p < 0.0001$) och förklarade 5,1% (Nagelkerke R^2) av variansen i bebott hål och klassificerade korrekt 66.0% av fallen.

Tabell 1. Resultat från logistisk regression modeller. Värdena i tabellen är Exp(B), statistiskt signifikant resultat är markerade med *.

Oddsförhållanden (ORs)		
Oberoende variabler	Modell #1 (2 – 5 mm)	Modell #2 (6 – 10 mm)
Ålder av bihotell	2.110***	2.218***
Material	1.047	0.978
Miljöområde	1.081	1.070
Blommande närmiljö	0.840*	0.861
<i>Nagelkerke (R²)</i>	0.047	0.051
<i>N</i>	903	903

*** Signifikans på $p < 0.001$ nivå

** Signifikans på $p < 0.01$ nivå

* Signifikans på $p < 0.05$ nivå

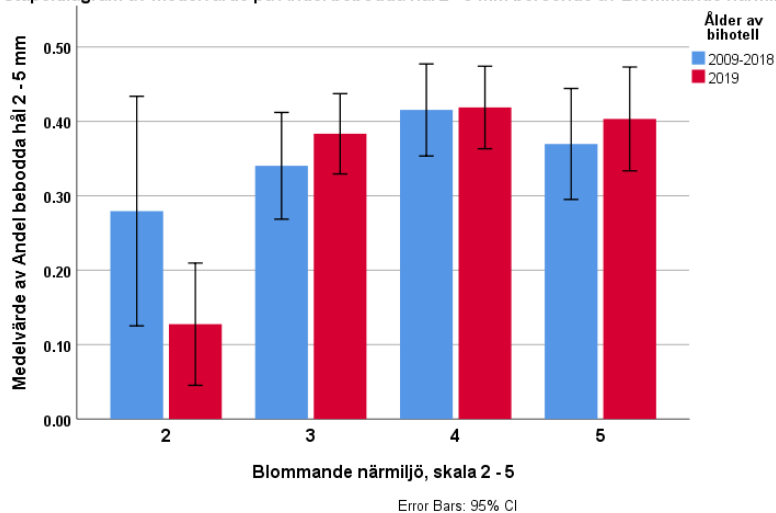
Analys av andel bebodda hål

Det gick att se en interaktion för 2 – 5 mm mellan åldern av bihotellet och blommande närmiljö, tabell 2. Bihotell som sattes upp 2009 – 2018 går det att se en ökning i andel bebodda hål från kategori 3 – 4 i blommande närmiljö. De bihotell som sattes upp 2019 går det att se liknande ökning mellan kategori 2 – 4, men sedan minskar andel bebodda hål i kategori 5, fig. 3a. Material och miljöområde tycks inte haft någon statistisk signifikant påverkan på andel bebodda hål 2 – 5 mm, fig. 4a-b.

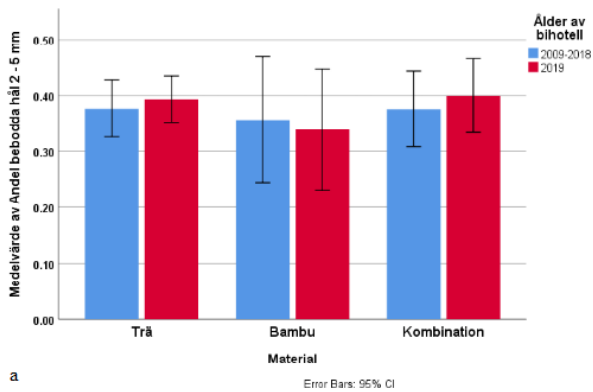
Tabell 2. Resultat från General linear model. Signifikanta p -värden är i fetstil text. Relevanta interaktioner är utskrivna.

Beroende variabel	Oberoende variabel	F_{df}	p	Interaktioner	F_{df}	p
2 – 5 mm	Ålder av bihotell	1.165 _(1,540)	0.281	Ålder av bihotell x Blommande närmiljö	2.944 _(3,540)	0.033
	Material	1.629 _(3,540)	0.182			
	Miljöområde	0.961 _(3,540)	0.411	Miljöområde x Ålder av bihotell	2.580 _(3,540)	0.053
	Blommande närmiljö	2.507 _(4,540)	0.041			
6 – 10 mm	Ålder av bihotell	5.797 _(1,545)	0.016	Ålder av bihotell x Blommande närmiljö	0.589 _(3,545)	0.622
	Material	0.426 _(3,545)	0.735			
	Miljöområde	0.302 _(3,545)	0.824	Miljöområde x Ålder av bihotell	3.874 _(3,545)	0.009
	Blommande närmiljö	0.488 _(4,545)	0.745			

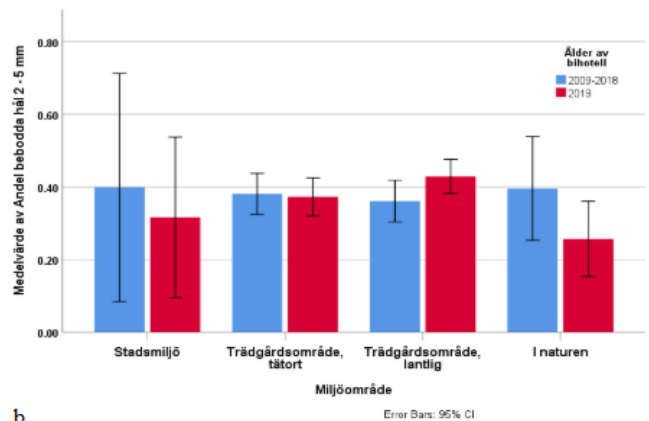
Stapeldiagram av medelvärde på Andel bebodda hål 2 - 5 mm beroende av Blommande närmiljö



Figur 3a Medelvärde av andel bebodda hål 2 - 5 mm beroende av blommande närmiljö, skala 1 – 5. Felstaplarna visar spridningen runt medelvärdet för varje kategori.



a

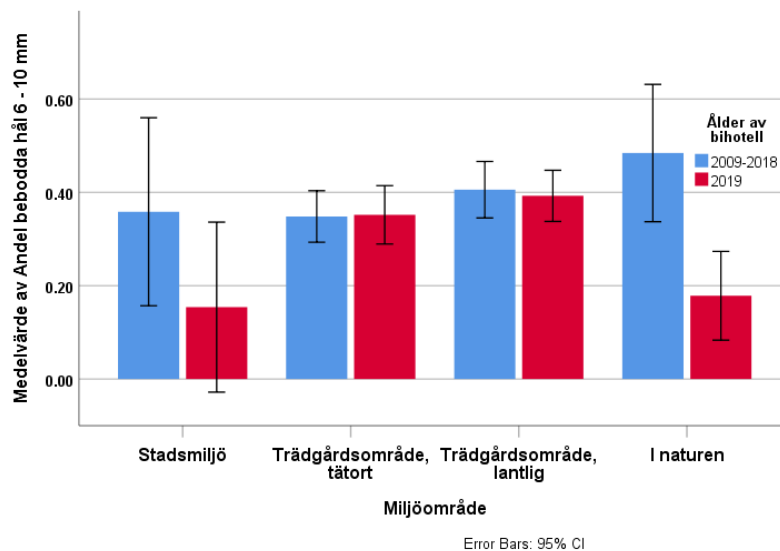


b

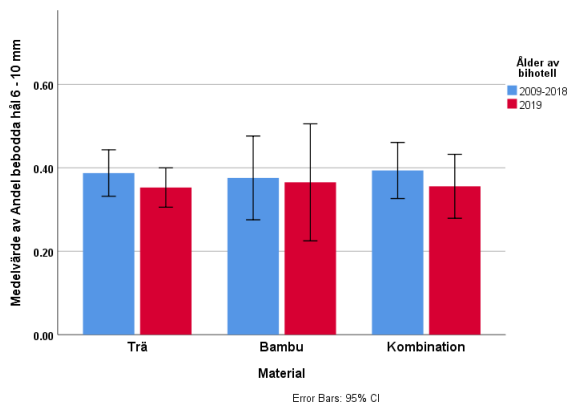
Figur 4a Andel bebodda hål 2 - 5 mm beroende av material. Felstaplarna visar spridningen runt medelvärdet för varje kategori.

Figur 4b Andel bebodda hål 2 - 5 mm beroende av miljöområde. Felstaplarna visar spridningen runt medelvärdet för varje kategori.

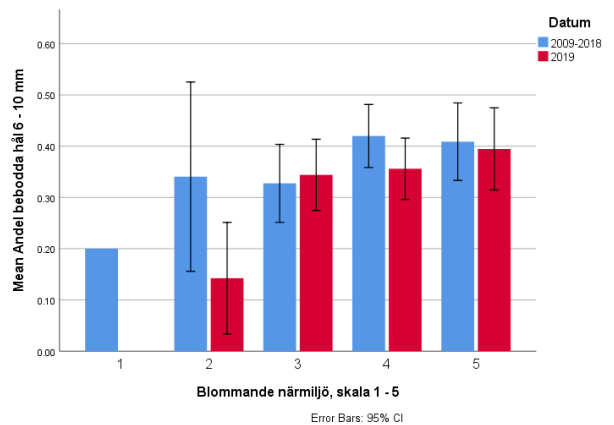
Det fanns en signifikant interaktion mellan ålder av bihotell och miljöområde för 6 – 10 mm, se tabell 2. För hotell uppsatta i naturen skiljer sig andelen bebodda hål signifikant mellan bihotellen som sattes upp 2009 – 2018 och 2019, se fig. 5a. Bihotell som var uppsatta 2019 i naturen hade låg andel bebodda hål i jämförelse med 2009 – 2018, se fig. 5a. De olika materialen hade ungefär samma andel bebodda hål, både för perioden 2009 – 2018 och för 2019, se fig. 5b. Blommande närmiljö hade heller inte någon påverkan på andelen bebodda hål 6 – 10 mm, se tabell 2. Det går att se en skillnad mellan de som svarade kategori 1 på blommande närmiljö mellan bihotellen som sattes upp 2009 – 2018 och 2019, men inte i de resterande kategorierna, se fig. 5c.



Figur 5a Andel bebodda hål 6 - 10 mm beroende av miljöområde. Felstaplarna visar spridningen runt medelvärdet för varje kategori.



Figur 5b Andel bebodda hål 6 - 10 mm beroende av material. Felstaplarna visar spridningen runt medelvärdet för varje kategori.



Figur 5c Andel bebodda hål beroende av blommande närmiljö. Felstaplarna visar spridningen runt medelvärdet för varje kategori.

Diskussion

Syftet med studien var att undersöka hur faktorer relaterade till design och närmiljöns kvalitet påverkar bosättningsgraden i olika bihotell.

Åldern av bihotell

Mina resultat visar att det fanns ett positivt samband mellan antal hål och andel bebodda hål för både hål med diametrarna 2 – 5 mm och 6 – 10 mm. Åldern av bihotellet var starkt signifikant i analysen av sannolikheten att ett bihotell var bebott för båda storleksklasserna. Tidigare studier av Fortel et al. (2016) har visat att åldern av bihotell har en effekt på koloniseringen av bihotell. Där deras studier visade att bihotell som var 2 år hade högre andel bebodda hål än bihotell som var 1 år gamla. För båda mina analyser går det att se liknande samband; bihotell som sattes upp mellan 2009 – 2018 skiljer sig ifrån de som sattes upp 2019 genom att de äldre bihotell har högre andel bebodda hål. Detta kan bero på att bihotellen som är nyuppsatta (2019, dvs samma år som enkäten skickades ut) inte hade hunnit bli upptäckta av solitära bina än. Tidigare forskning har visat att honor från tidigare säsonger kan lära sig en position och patch-kvaliteten och sedan återkomma till samma område igen (Fortel et al., 2016).

Blomrikedom

Blommande närmiljö hade en påverkan på modell 1, 2 – 5 mm men inte modell 2, 6 – 10 mm. Bins näring kommer från växter och de kräver konstant konsumtion av kolhydrater och därför kan blomrikedomen i närheten till bihotellen vara avgörande för om de blir bebodda eller inte (Grozinger et al., 2015). Men resultatet visar också att när blomrikedomen når en viss nivå verkar det inte vara lika viktigt, då kategori 3 – 5 för 2 – 5 mm inte skiljer särskilt mycket i andelen bebodda hål. Dessutom gick det inte att se något samband för modell 2, vilket kan bero på större diameter i hål innebär att större bin kommer bosätta sig. Större bin kan flyga längre och är då inte lika beroende av blomrikedomen närmast boet (Greenleaf et al., 2007). Det skulle därför kunna vara gynnsamt med bihotell i miljöer som inte endast består av ängar med väldigt hög blomrikedom. Utan människor som har trädgårdar med måttlig blomrikedom kan också vara betydande för solitära bin.

Jag fann en interaktion mellan när bihotellet var uppsatt och blomrikedomen i närmiljön för 2 – 5 mm. En studie utförd av Ebeling et al. (2008) hittade ett positivt linjärt samband mellan blomrikedom och antal pollinatörer. De fann också att diversitet bland växterna var kritiskt för att stabilitet hos antalet pollinatörerna skulle kunna säkerställas. Mitt resultat tyder också på att blomrikedomen påverkade närvaron av bin. Bihotell från 2019 verkade blommande närmiljön ha en positiv effekt på bosättningsgraden. Dock kunde jag inte se samma samband för bihotellen som sattes upp 2009 - 2018, då felstaplarna överlappar varandra.

Omgivande miljö & graden av urbanisering

För 2 – 5 mm fann jag en icke-signifikant tendens till en interaktion mellan ålder av bihotell och miljöområde. I fig. 4b går det att se att för år 2009 – 2018 och 2019 skiljer miljöområdet ”i naturen” sig i bosättningsgrad men inte tillräckligt för att vara signifikant. Även för stadsmiljö syns en tendens till lägre bosättningsgrad men på grund av att väldigt få av de svarande hade bihotell i stadsmiljö, endast 3%, så är konfidensintervallet väldigt högt och modellen visar ingen signifikant effekt. Hade en större procentandel av de svarande haft bihotell i stadsmiljö skulle eventuellt ett annat resultat kunnat upptäckas. Det går att se en viss trend, för 2019, att bosättningsgraden ökar ju längre ifrån stadsmiljö bihotellen sitter fram tills lantligt trädgårdsområde. Men för både 2 – 5 mm och 6 – 10 mm överlappar konfidensintervallen vilket gör det svårt att dra några slutsatser. Men enligt Banzak-Chibicka & Żmihorski (2012) så kan bisamhällen vara relativt stabila över en urban gradient. Det skulle därför kunna vara gynnsamt för bina att skapa fler konstgjorda landskap i städerna. Dessutom menar Wenzel et al. (2020) att många studier visat att små lokala habitat i städer kan motverka en del av de negativa effekterna som urbanisering har på pollinatörer. Småskaliga och billiga åtgärder har potentialen att gynna pollinatörer som blir negativt påverkade av habitatförlust och fragmentering som urbanisering leder till. Några exempel på åtgärder är att individer som har trädgårdar minskar antalet gånger de klipper sina gräsmattor, tomtägare tillåter ogräs växa och att plantera olika sorters växter.

Jag fann en interaktion mellan åldern av bihotellet med miljöområde för 6 – 10 mm i diameter. Här skiljer sig hotell uppsatta i “naturen 2009 – 2018 i andelen bebodda hål signifikant från hotell uppsatta 2019. En förklaring till detta kan vara att i naturen finns det fler ”naturliga” boplatser och därför kan det krävas längre tid innan bina upptäcker bihotellen som en potentiell boplat.

Design av hotellen

Material var inte signifikant för analys 1 eller 2. Detta är förvånande, eftersom då olika biarter skiljer i vilka bo-habitat de använder (Cederberg et al., 2006). De material som användes var trä, bambu eller kombination av olika sorters material. Den utskickade enkäten hade fler material som de svarande kunde välja, dock var de endast ett fåtal som använde andra material såsom papp, plast eller tegel, vilka därför inte var med i slutliga analyserna på grund av för få datapunkter. Hade det varit fler individer som hade valt andra sorters material hade det möjligtvis kunnat upptäckas en påverkan av material på andelen bebodda hål. Ytterligare forskning som fokuserar på hur olika designer av bihotell påverkar bosättningsgraden skulle hjälpa till att öka chansen att bihotellen blir bosatta. Detta skulle kunna inkludera studier som manipulerar antalet, position och materialen som används för bihotellen (Maclvor & Packer, 2015).

Slutsats

Urbanisering fortsätter att accelerera dramatiskt i världen och då det inte finns många andra icke-antropogena ytor så är det viktigt med alternativa lösningar för att minska negativa effekter på biodiversiteten (Wenzel et al., 2020). Tyvärr finns inte mycket tidigare forskning som bevisar att bihotell har en positiv effekt på solitära bin. Men initiativ som *Operation: Rädda bina* hjälper till att få allmänheten involverad och öka medvetenheten om binas roll i ekosystemen. Bin kan användas som ett exempel för att visa betydelsen av ekosystemtjänster som människor förlitar sig på (Fortel et al., 2014). Det är viktigt att öka människors kunskap om bin och att den data som samlas in kan användas för att förstå om och hur bihotell kan funka för att gynna bin

Vilka faktorer som påverkar bihotells förmåga att agera som bo för solitära bin är inte helt klart. Det är möjligt att fler faktorer som jag inte undersökte spelar en roll i hur solitära bin väljer bo. Men mina resultat pekar på att blomrikedom och omgivande miljö är viktigt för att bina ska bosätta sig. Dessutom krävs det att bihotellet sitter uppe ett tag innan bina börjar bosätta sig.

Tack

Stort tack till Anna Persson CEC för all hjälp som handledare, jag har fått oerhört många värdefulla tips, stöd och hjälp under arbetets gång. Tack till Per-Erik Isberg för hjälpen med SPSS.

Referenser

Acosta, A. Alves-dos Santos, I., Garófalo, C., Giannini, T., Imperatriz-Fonseca, V., & Saraiva, A. (2012). Pollination services at risk: Bee habitats will decrease owing to climate change in Brazil *Ecological modelling*, 244, 127-131. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2012.06.035>

Banaszak-Cibicka, W., & Żmihorski, M. (2012). Wild bees along an urban gradient: winners and losers. *Journal of Insect Conservation*, 16(3), 331-343. doi: <https://doi.org/10.1007/s10841-011-9419-2>

Baudry, E., Bessa-Gomes, C., & Levé, Ma. (2019). Domestic gardens as favorable pollinator habitats in impervious landscapes. *Science of The Total Environment*, 647, 420-430. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.310>

Bengtson, Per. (2019, Mars 04). *Hjälp bina med ett vildbihotell*. Operation: Rädda bina. https://www.naturkollen.se/media/documents/Faktablad_bygg_ett_vildbihotell_190324.pdf

Bommarco, R., Holzschuh, A., Kleijn, D., Potts, S., Riedinger, V., Roberts, S., Rundlöf, M., Scheper, J., Smith, H., Steffan-Dewenter, I., Wickens, J., & Wickens, V. (2015). Local and landscape-level floral resources explain effects of wildflower strips on wild bees across four European countries. *Journal of applied ecology*, 52(5): 1165-1175. doi <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12479>

Bonter, D., Dickinson, J., & Zuckerberg, B. (2010). Citizen science as an ecological research tool: Challenges and benefits. *Annual review of ecology, evolution and systematic*, 47, 149-172. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-102209-144636>

Borgemeister, C., Leventon, J., Matias, D.M., Rau, A.L., & von Wehrden, H. (2016). A review of ecosystem service benefits from wild bees across social contexts." *Ambio*, 46(4): 456-467. doi: [https://doi.org/HYPERLINK "https://dx.doi.org/10.1007%2Fs13280-016-0844-z"10.1007/s13280-016-0844-z](https://doi.org/HYPERLINK%20https://dx.doi.org/10.1007%2Fs13280-016-0844-z)

Carlton, M. (2017). *How to make and manage a bee hotel: Instructions that really work*. The pollinator garden: About plants, pollinating insects, and gardening. <https://www.foxleas.com/make-a-bee-hotel.asp>

Cane, J. (2001). Habitat fragmentation and native bees: A premature verdict?" *Conservation ecology*, 5(1), 3-9. <https://www.jstor.org/stable/26271798>

Cederberg, B., Nilsson, A., & Pettersson, M. (2006). *Svenska vildbipojektet 2002-2005, Restaurering av en ekologisk nyckelresurs*. Svenska vildbiprojektet, Artdatabanken, SLU, & Avdelning för växtekologi, Uppsala universitet. Uppsala universitet. <https://docplayer.se/26598201-Slutrapport->

[svenska-vildbiprojektet-restaurering-av-en-ekologisk-nyckelresurs-bjorn-cederberg-mats-w-pettersson-l.html](#)

Ebeling, A., Klein, A., Schumacher, J., & Weisser, W. (2008). How does plant richness affect pollinator richness and temporal stability of flower visits? *Oikos*, *117*(12), 1808 - 1815. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2008.16819.x>

Fortel, L., Guilbaud, L., Henry, M., Mouret, H., & Vaissière, B. (2016). Use of human-made nesting structures by wild bees in an urban environment. *Journal of insect conservation*, *20*(2), 239-253. doi: <https://doi.org/10.1007/s10841-016-9857-y>

Fortel, L., Guilbaud, L., Henry, M., Kuhlmann, M., Mouret, H., Rollin, O., & Vaissière, B. (2014). Decreasing abundance, increasing diversity and changing structure of the wild bee community (Hymenoptera: Anthophila) along an urbanization gradient. *PLoS One*, *9*(8), e104679. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104679>

Greenleaf, S., et al. (2007). Bee foraging ranges and their relationship to body size. *Oecologia* *153*(3): 589-596. doi: <https://doi.org/10.1007/s00442-007-0752-9>

Grozinger, C., Patch, H., Tooker, J., & Vaudo, A (2015). Bee nutrition and floral resource restoration *Current opinion in insect science*, *10*, 133-141. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cois.2015.05.008>

Jordbruksverket. (2018, December 04). *Solitärbin*. Jordbruksverket. <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ettriktodlingslandskap/mangfaldpaslatten/nyttodjur/solitarbin.4.37e9ac46144f41921cd157a8.html>

MacIvor, J. S., & Packer, L. (2015). ‘Bee hotels’ as tools for native pollinator conservation: a premature verdict? *PloS one*, *10*(3), e0122126. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122126>

Nicolson, S. (2011). Bee food: the chemistry and nutritional value of nectar, pollen and mixtures of the two. *African zoology*, *46*(2): 197-204. doi: <https://doi.org/10.1080/15627020.2011.11407495>

Potts, S., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, Hien., Aizen, M., Biesmeijer, I., Breeze, T., Dicks, L., Garibaldi, L., Hill, R., Settele, J., & Vanbergen, A. (2016). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*, *540*(7632): 220–229. doi: <https://doi.org/10.1038/nature20588>

Silvertown, A. (2009). A new dawn for citizen science. *Trends in ecology & evolution*, *24*(9), 467-471. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.017>

Wenzel, A., Belavadi, V., Grass, I., & Tschardtke, T. (2020). How urbanization is driving pollinator diversity and pollination – A systematic review. *Biological conservation* *241*, 1-15. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108321>

Winfree, R. (2010). The conservation and restoration of wild bees. *The year in ecology and conservation biology 2010*, 1195(1): 169-197. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05449.x>

Ullrich, C. (2012, Maj 16). *Citizen science*. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/citizen-science/>

Appendix

Enkät av Naturskyddsföreningen om bihotell i sammarnete med Anna Persson CEC, LU

Titel	Fixa ett vildbihotell Bostäder åt vilda bin – bihotell och sandbäddar.
Grundinfo – samma för alla aktiviteter – finns med i alla	Namn (namn på bihotellet) Plats Bild (frivillig) E-post Adress
Grundfrågor De frågor som ställs direkt i samband med rapportering.	1. Har du gjort ett bihotell eller en sandbädd? Svar: Bihotell / Sandbädd.
	2. När startade du det? (Ungefärligt datum) Svar: Datum
	3. (Om bihotell) Vilket byggmaterial är det gjort av? Svar: <input type="checkbox"/> trä <input type="checkbox"/> bambu <input type="checkbox"/> tegel <input type="checkbox"/> plast <input type="checkbox"/> papp <input type="checkbox"/> kombination <input type="checkbox"/> annat <input type="checkbox"/> vet ej 3. (Om sandbädd) Hur stor är sandbädden? (Ange ungefärlig yta i kvadratmeter. Svar: antal m2 Övrig information, kommentarer Svar: Ange i fri text
Extra grundfrågor De frågor som ställs direkt i samband med rapportering.	4. I vilken miljö sitter bihotellet? (Ange det alternativ som är närmast.) Svar: <input type="checkbox"/> i stadsmiljö (t.ex. balkong eller innergård i stadskärna eller tätbebyggt område) <input type="checkbox"/> i trädgårdsmiljö, tätort <input type="checkbox"/> i trädgårdsmiljö, lantlig <input type="checkbox"/> i koloniområde <input type="checkbox"/> i odlingslandskap <input type="checkbox"/> i skogsbrukslandskap <input type="checkbox"/> i naturen (t.ex. naturreservat)

	<p>5. Ungefär hur långt är det till närmsta park eller grönområde från bihotellet? Svar: <input type="checkbox"/> mindre än 100 m <input type="checkbox"/> 100 - 500 m <input type="checkbox"/> mer än 500 m</p>
	<p>6. Hur blommande är närmiljön inom 50 m från vildbihotellet? Ange din bedömning på en skala från 1–5 där 1 är mycket fattigt på blommor (nästan inga blommande växter) och där 5 är mycket rikt på blommor (en mångfald av blommande växter under lång tid). Svar: 1–5.</p>
<p>Uppföljande frågor Preliminära.</p>	<p>7. Har du sett insekter flyga in och ut under sommaren vid bihotellet? Svar: Ja / Nej / Osäker (eller Vet ej)</p>
	<p>8. Ungefär hur många hål har du i bihotellet? a) Antal hål 2-5 mm i diameter Svar: <input type="checkbox"/> st b) Antal hål 6-10 mm i diameter Svar: <input type="checkbox"/> st c) Antal hål 11-15 mm i diameter Svar: <input type="checkbox"/> st</p> <p>9. Ungefär hur många hål är eller har varit bebodda? (De är bebodda om de är igenpluggade med grus eller växtdelar.) a) Antal bebodda hål 2-5 mm Svar: <input type="checkbox"/> st b) Antal bebodda hål 6-10 mm Svar: <input type="checkbox"/> st c) Antal bebodda hål 11-15 mm Svar: <input type="checkbox"/> st</p> <p>10. Deltog du och rapporterade vildbihotell 2018 i uppmaningen bivanlig.nu? Svar: Ja / Nej / Vet ej</p> <p>11. Är det samma eller ett nytt hotell som du rapporterar nu? Svar: Samma / Nytt / Vet ej</p>