



Sandytor som habitat för insekter

En studie av anlagda och naturliga sandytor i
Solna kommun

Nelly Zetterquist

Självständigt arbete i Biologi, G2E • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap • Institutionen för ekologi

Kandidatprogrammet i Biologi och miljövetenskap

Uppsala 2022



Sandytor som habitat för insekter - En studie av anlagda och naturliga sandytor i Solna kommun

Open sandy areas as habitats for insects – A study of constructed and natural sand patches in the municipality of Solna

Nelly Zetterquist

Handledare: Mats Jonsell, SLU, institutionen för ekologi
Bitr. handledare: Veronica Gelland Boström, kommunekolog, Solna kommun
Examinator: Erik Öckinger, SLU, institutionen för ekologi

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i Biologi
Kurskod: EX0894
Program/utbildning: Kandidatprogrammet i biologi och miljövetenskap
Kursansvarig inst.: Institutionen för vatten och miljö
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2022
Omslagsbild: Ett vildbi kikar fram ur sitt bohål i Ulriksdal, Solna. Fotograf Nelly Zetterquist
Upphovsrätt: Nelly Zetterquist, om inget annat anges. Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: Insekter, sandlevande insekter, vilda bin, skalbaggar, sandmarker, anlägga sandytor, sandbäddar, sandblottor, bohål, kläckhål, miljövariabel, area, lutning, väderstreck, sandjord, täckningsgrad av markvegetation, solexponering, sålg

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för ekologi

Sammanfattning

Många insekter är beroende av sandiga marker för sin överlevnad. Exempelvis gräver många arter av bin, getingar och skalbaggar sina bon i sandmarker. Under 1900-talet har dock den totala arealen sandmark minskat betydligt till följd av förändrad markanvändning, och tillståndet för sandlevande arter har försämrats. Ett flertal sandlevande arter är idag hotade. År 2020–2021 anlade Solna kommun ett antal sandbäddar och sandblottor i syfte att gynna sandlevande insekter. I denna studie undersöktes förekomsten av sandlevande insekter på fyra av dessa sandytor och ytterligare sju ytor, varav en sandbädd och sex naturligt förekommande sandytor. Förekomsten mättes genom att räkna antal bohål grävda av insekter. På samtliga lokaler dokumenterades även sandytans area, lutning, riktning (väderstreck), sandjordens grovlek, täckningsgrad av markvegetation, solexponering och förekomsten av sälk för att undersöka om dessa miljövariabler påverkar förekomsten av insekter. Resultatet visade att de studerade sandytorna hade varierande täthet av bohål. Högst antal bohål per m² observerades på tre av de naturligt förekommande sandytorna och den sandblotta som ingick i studien, vilket tyder på att dessa är värdefulla att bevara i det fortsatta naturvårdsarbetet i Solna kommun. På sandbäddarna observerades färre antal bohål (i genomsnitt 1,4 bohål per m²) än på de övriga sandytorna (ytorna med naturlig sandjord) där i genomsnitt 17,4 bohål per m² observerades. Vidare studier av sandbäddar kan visa om detta resultat är generaliserbart eller ej. Ingen av miljövariablerna uppvisade ett statistiskt signifikant samband med tätheten av bohål på sandytorna, vilket tyder på att variablerna inte påverkar förekomsten av sandlevande insekter. Tidigare studier visar dock att dessa variabler kan ha en påverkan och därför är det rimligt att tro att det finns samband som ej framgick i denna studie.

Nyckelord: Insekter, sandlevande insekter, vilda bin, skalbaggar, sandmarker, anlagda sandytor, sandbäddar, sandblottor, bohål, kläckhål, miljövariabel, area, lutning, väderstreck, grovlek på sandjord, täckningsgrad av markvegetation, solexponering, sälk, naturvårdsåtgärder för sandlevande arter

Abstract

Open sandy areas are important habitats for many species of insects, such as ground nesting bees, wasps and beetles. Since the 20th century the total area of sandy habitats has declined in northern Europe because of changes in land use, and many sand-living species are now rare and endangered. In 2020 and 2021 the municipality of Solna constructed sand beds and sand blots to improve the situation for sand-living insects in Solna. In this study, the presence of insects was examined at four of these sand patches and another seven patches, including one sand bed and six natural sandy habitats. The presence was measured by calculating the number of nests dug by insects. The area, slope and direction of the sand patches, the roughness of the sandy soil, vegetation cover, sun exposure and the presence of willow trees were also measured at each path in order to investigate whether these environmental variables affect the presence of insects. It was found that the number of nests per m² varied among the studied sand patches. The highest numbers were observed at three of the natural sand patches and the sand blot that were included in the study, indicating they are valuable habitats and important to preserve. The sand beds had fewer nests (1,4 nests per m² on average) than the other sand patches (patches with natural sandy soils)

which had an average of 17,4 nests per m². Further studies of sand beds may investigate whether this result is generalizable or not. The analysis of the studied environmental variables indicates that none of them affects the presence of sand-living insects in a significant way. However, previous studies show that these variables may have an impact on the presence of insects, suggesting there are correlations that did not appear in this study.

Keywords: Insects, sand-living insects, ground-nesting insects, wild bees, beetles, open sandy habitats, sandy soils, constructed sand patches, sand beds, sand blots, nests, environmental variables, area, slope, direction, roughness of soil, vegetation cover, sun exposure, willow trees, conservation of sand-living species

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	6
Figurförteckning	7
1. Inledning	8
2. Metod.....	12
2.1 Lokaler: beskrivning och urval	12
2.2 Inventering	14
2.3 Analys av data.....	15
3. Resultat	16
3.1 Förekomst av sandlevande insekter	16
3.2 Skillnad mellan sandbäddar och sandytor med naturlig sandjord	16
3.3 Påverkan av miljöfaktorer	17
4. Diskussion	20
4.1 Förekomst av sandlevande insekter	20
4.2 Skillnad mellan sandbäddar och sandytor med naturlig sandjord	21
4.3 Påverkan av miljöfaktorer	21
4.4 Resultatets innebörd för naturvårdsarbetet i Solna kommun	23
Referenser.....	24
Tack	27

Tabellförteckning

Tabell 1. Antal bohål på de studerade lokalerna, samt vilken typ av sandyta som studerades på respektive lokal.	16
Tabell 2. Sandytans area (m ²), lutning (°) och väderstreck, sandjordens grovleksklass, förekomst av marktäckande vegetation (%), solexponering (%) och antal sälgar inom 50 m från sandytan på respektive lokal.	17
Tabell 3. Determinationskoefficient (R ²) och p-värde för korrelationen mellan antal bohål och respektive miljövariabel (area, lutning, förekomst av marktäckande vegetation, solexponering samt antal sälgar).	18

Figurförteckning

- Figur 1. De studerade lokalerna i Solna kommun (ljust område). En av lokalerna (lokal 4) var belägen i Sollentuna kommun strax norr om Solna. Röda punkter representerar lokaler med naturligt förekommande sandtytor, blå punkter lokaler med anlagda sandbäddar och den lila punkten en lokal med en sandblotta. Kartbild i bakgrunden: © Lantmäteriet. 13
- Figur 2. Exempel på de typer av sandtytor som ingår i studien. I övre vänstra hörnet (A) ses en sandbädd, i övre högre hörnet (B) en sandblotta, och i den nedre raden (C och D) två exempel på naturligt förekommande sandtytor. 14
- Figur 3. Exempel på en inventeringsruta (1×1 m). Två rutor inventerades på varje sandyta 15
- Figur 4. Antal bohål per m² på sandbäddarna respektive på sandytorna med naturlig sandjord. Medelvärdet, som representeras av ett kryss i lådorna, var 1,4 bohål per m² för sandbäddarna och 17,4 bohål per m² för de övriga sandytorna..... 17
- Figur 5. Antal bohål per m² som funktion av area (m²), lutning (°), förekomst av marktäckande vegetation (%), solexponering (%) och antal sälgar. I diagrammen ses R²-värde som beskriver korrelationen mellan antal bohål och respektive miljövariabel. 18
- Figur 6. Antal bohål per m² på de sandtytor som är vända åt söder, väst respektive norr (t.v.) och på de sandtytor som har grov, mellan respektive fin sandjord (t.h.). Krysset i lådorna representerar medelvärde för respektive väderstreck och grovleksklass. 19

1. Inledning

Många insekter är beroende av sandiga marker för sin överlevnad. Exempelvis gräver många arter av bin, getingar och skalbaggar sina bon i sandiga marker (Gullan & Cranston 2010). Sanden gör jorden lättgrävd, väl-dränerad (Antoine & Forrest 2020) och gör att marken ökar snabbt i temperatur då den är solbelyst (Blank & Svensson 2013) vilket gynnar insekterna. Honan hos dessa insekter gräver en eller flera bogångar som avslutas i yngelceller där hon sedan samlar föda såsom pollen och lägger ägg. När äggen kläcks äter larverna av den insamlade födan tills de förpuppar sig och den fullbildade insekten gräver sig upp genom markytan (Bjelke & Ljungberg 2012; Stenmark 2016). Hos de flesta arter läggs äggen på våren eller sommaren och insekterna stannar sedan kvar i yngelcellerna i form av vilolarv eller puppa under resten av sommaren, hösten och vintern. Först när våren och sommaren anländer igen fullbordar insekterna sin utveckling och gräver sig upp ovan jord. Några arter gräver sig dock upp ovan jord redan under första sommaren och återvänder sedan till marken för att övervintra (Stenmark 2016). Vissa arter av gaddsteklar och skalbaggar gräver inga egna bon, utan parasiterar istället på andra arter och utnyttjar deras bon. Dessa parasiter lägger sina ägg i yngelcellerna hos en eller ett par värdarter. Parasiternas ägg kläcks sedan innan värdartens, och larverna äter upp både den insamlade födan och värdartens ägg (Blank & Svensson 2013; Sick m.fl. 1994). Många av de bobyggande och parasiterande arterna, såsom arter av solitärbin, är mycket viktiga pollinerare (Ollerton m.fl. 2011; Stenmark 2016, Winter 2018). Förutom att sandmarker är den miljö där många insekter har sina bon, är det även den miljö där flera rovlevande arter söker sin föda. Den vegetation som växer i sandiga marker utnyttjas dessutom som födoresurs av vissa arter av skalbaggar, gaddsteklar, fjärilar, tvåvingar och halvvingar (Bjelke & Ljungberg 2012). Sandmiljöer utnyttjas alltså av ett stort antal insekter på flera olika sätt. Denna studie fokuserar emellertid på de arter som gräver bo i sandiga marker, och när begreppet ”sandlevande insekter” används i denna rapport åsyftas främst dessa arter.

Sandmiljöer finns naturligt i landskapet i form av eroderade kustklingor, raviner, nivor, hedar, alvarmark, sandiga älv-, sjö- och havsstränder, dyner och flygsandfält, och även i människoskapade miljöer såsom näringsfattiga naturbetesmarker, trädesåkrar, öppna diken, sand- och grustäkter, vägkanter och kraftledningsgator (Bjelke & Ljungberg 2012). Under 1900-talet har dock tillståndet för sandmarkerna i Sverige försämrats. Förändrad markanvändning såsom upphört bete och igenplantering har lett till att sandiga marker har vuxit igen, och den totala arealen av sandmarker har minskat betydligt (Bjelke & Ljungberg 2012; Blank & Svensson 2013, Emanuelsson 2009). Dessutom har

ökat kvävenedfall gödslar markerna och snabbat på igenväxningen (Bjelke & Ljungberg 2012; Blank & Svensson 2013). När bevarandetilståndet för Sveriges arter och naturtyper rapporterades till EU 2019, bedömde Artdatabanken att nästan alla sorters sandmiljöer i Sverige är i ett ogynnsamt eller otillfredsställande tillstånd (Westling m.fl 2020). Denna habitatförlust har haft en negativ påverkan på många av de arter som är beroende av sandmiljöer. På den svenska rödlistan återfinns drygt 600 arter som är knutna till öppna sandmiljöer och/eller annan typ av blottad mark, och ytterligare drygt 500 arter som är knutna till havs- och sötvattensstränder (Eide m.fl 2020). Hotet mot sandlevande arter har dock uppmärksamats och åtgärder har vidtagits. Till exempel är ett fyrtiotal av de åtgärdsprogram som tagits fram för hotade arter och naturtyper i Sverige på något sätt knutna till sandmarker (Blank & Svensson 2013).

Åtgärder som kan vidtas för att främja sandlevande insekter är att restaurera och återskapa naturliga sandmarker som helt eller delvis vuxit igen (Blank & Svensson 2013). En annan åtgärd är att nyskapa habitat genom att blottlägga sand där det förekommer naturligt i marken. Sådana blottlagda sandytor kallas för sandblottor i denna rapport. Ett annat sätt att nyskapa habitat är att påföra sand ovanpå markytan (Karlsson 2019) så att det bildas sandhögar, vilka kallas för sandbäddar i denna rapport. Kunskap om vilka sandmiljöer som utgör värdefulla habitat är viktig vid sådana naturvårdsåtgärder, men har tidigare varit begränsad (Ahlbäck & Berggren 2013; Antoine & Forrest 2020; Lönnberg & Jonsell 2012; Krauss m.fl 2009;). Tidigare studier har dock identifierat vissa miljöfaktorer som påverkar antalet och mångfalden av sandlevande insekter. En sådan miljöfaktor är storleken på sandytan. Lönnberg & Jonsell (2012) och Krauss m.fl. (2009) visar att större sandytor generellt sett har en högre artrikedom av skalbaggar respektive vilda bin. Krauss m.fl. (2009) och Ahlbäck & Berggren (2013) visar dessutom att förekomsten av (antalet) vilda bin respektive bibaggar är positivt korrelerad med sandytans storlek. Detta art-area samband är ett välkänt fenomen baserat på ett flertal empiriska studier (Drakare m.fl. 2006). Sambandet ligger även till grund för öbiogeografiteorin som utvecklades av MacArthur och Wilson (1967) och som idag är en grundläggande teori inom ekologi och bevarandebiologi (Lomolino 2000).

En annan miljöfaktor som visat sig påverka förekomsten och mångfalden av sandlevande insekter är sandens temperatur. Vilda bin väljer ofta att anlägga sina bon i solexponerade lägen, såsom sydvända sluttningar (Antoine & Forrest 2020). Även Ahlbäck & Berggren (2013) visar att förekomsten av bibagge är positivt korrelerad med sandens temperatur. Detta är ett förväntat samband eftersom insekter är ektotermer, och den yttre temperaturen påverkar deras aktivitetsnivå (Borrell & Medeiros, 2004; Woods m.fl., 2005) och utveckling (Forrest, 2017). När ett bi börjar söka föda på morgonen beror på temperaturen vid boets ingång (Antoine & Forrest 2020) och larvernans utvecklingshastighet beror på markens temperatur vid yngelcellerna (Antoine & Forrest 2020; Blank & Svensson 2013). Att insekterna väljer att anlägga sina bon i (sydvända) sluttningar kan, förutom temperatur, även bero på att vattenavrinningen är effektiv när marken lutar (Antoine & Forrest 2020).

En tredje miljöfaktor som visat sig kunna påverka förekomsten och mångfalden av sandlevande insekter är förekomsten av marktäckande vegetation. Bohål från vilda bin har ofta observerats på bar mark med ingen eller liten förekomst av marktäckande vegetation. Men om förekomsten av bohål faktiskt är högre på bar mark än bevuxen mark är dock inte säkert. Att bohål ofta observeras på bar mark kan delvis bero på att dessa bohål är lätta att upptäcka, medan bohål som är belägna under vegetation är svåra att se (Antoine & Forrest 2020). Vissa arter av bin har observerats bygga bo under vegetation (Packer & Knerer 1986; Breed 1975). Lönnberg & Jonsell (2012) visar att förekomsten av marktäckande vegetation inte påverkar artrikedomen av sandlevande skalbaggar.

Även jordart och markens egenskaper har visat sig kunna påverka förekomsten och mångfalden av sandlevande insekter. Lönnberg & Jonsell (2012) visar att skalbaggar generellt sett föredrar marker med högt sandinnehåll. På liknande sätt visar studier på vilda bin att de ofta anlägger sina bon i jordar med en hög förekomst av sand. Detta beror troligen på att sandiga jordar inte är särskilt kompakta och därmed lättgrävda, väldränerade (Antoine & Forrest 2020) och ökar snabbt i temperatur då de är solbelysta (Blank & Svensson 2013). Olika arter av bin verkar dock föredra olika högt sandinnehåll. Vissa arter föredrar marker med lågt sandinnehåll och istället en högre inblandning av finare fraktioner såsom ler, vilket kan bero på att finare fraktioner binder samman jorden och gör att insekternas gångar inte lika lätt kollapsar (Antoine & Forrest 2020).

Ytterligare en miljöfaktor som tros kunna påverka förekomsten och mångfalden av sandlevande insekter är förekomsten av blommande växter i närheten av sandytan. Pollen och nektar är den huvudsakliga födan för bin som bygger bo i marken (Michener 2007). En del vilda bin är generalister och samlar pollen från många olika växter. Många är dock specialister och samlar pollen från enbart en eller ett par närbesläktade växtarter (Antoine & Forrest 2020; Stenmark 2016). Eftersom små arter av bin enbart flyger 150–500 meter från boet är det viktigt att pollen- och nektarresurser finns i närheten av sandytan (Gathmann & Tschamntke 2002; Winter 2018). På våren och försommaren när de flesta växter ännu inte har börjat blomma är sälgen en viktig födoresurs för insekter. Sälgen börjar blomma i mars-april i södra delen av landet (Ehnström & Öberg 2009).

År 2020–2021 genomförde Solna kommun ett antal naturvårdsåtgärder i syfte att gynna sandlevande insekter. Sandbäddar anlades på tre lokaler, och sandblottor skapades på två lokaler i kommunen (Forsberg u.å.). Åtgärderna baserades på resultatet från en inventering av sandlevande insekter som genomfördes i kommunen år 2019 (Andersson 2020a; Andersson 2020b). Syftet med denna studie är att undersöka förekomsten av sandlevande insekter på de sandbäddar och sandblottor som anlagts. Syftet är även att undersöka vilka miljöfaktorer som påverkar förekomsten och därmed troligtvis habitatkvaliteten. Resultatet kan förhoppningsvis bidra med underlag till kommunens fortsatta naturvårdsarbete. Studien bestod av att förekomsten av insekter mättes på fyra av de anlagda sandytorna i Solna kommun och ytterligare sju sandytor, varav en sandbädd i Sollentuna kommun och sex naturligt förekommande sandytor i Solna. Förekomsten av insekter mättes genom att räkna antal bohål i markytan som

grävts av insekter. På samtliga lokaler dokumenterades även följande sju miljövariabler: sandytans area, lutning, riktning (väderstreck), sandjordens grovlek, täckningsgrad av markvegetation, solexponering och förekomsten av sälg. Under studiens gång anades en skillnad i förekomst mellan sandbäddarna och de övriga sandyterna och studien fick därmed ytterligare ett syfte, nämligen att undersöka om förekomsten hos sandbäddarna skiljer sig från förekomsten hos de övriga sandyterna (sandyterna med naturlig sandjord).

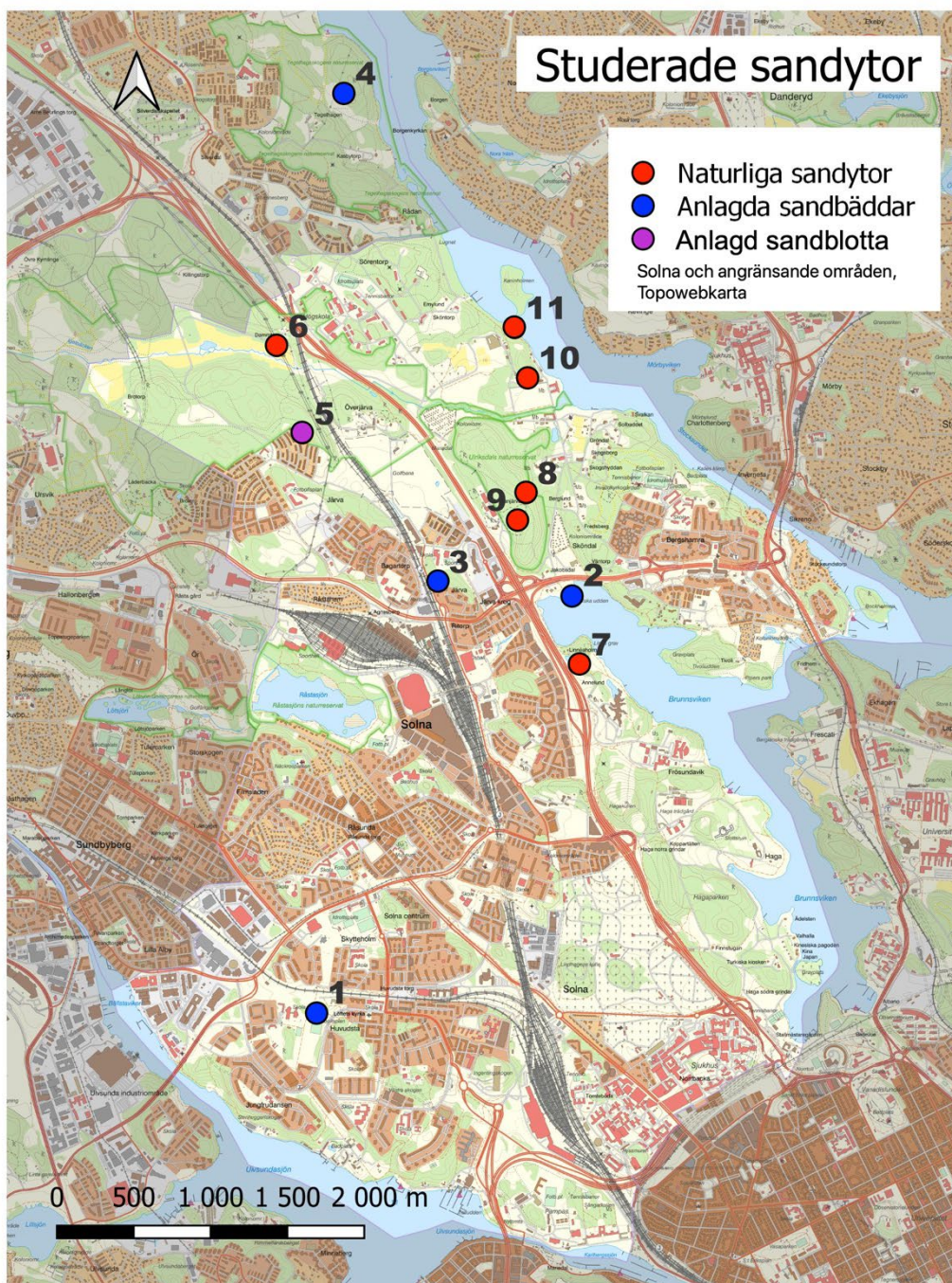
Studien syftar till att besvara följande frågeställningar:

1. Hur stor är förekomsten av sandlevande insekter på de studerade sandyterna i Solna och Sollentuna kommun?
2. Skiljer sig förekomsten av sandlevande insekter mellan sandbäddarna och de övriga sandyterna (sandyterna med naturlig sandjord)?
3. Påverkas förekomsten av sandlevande insekter av sandytans area, lutning, riktning (väderstreck), sandjordens grovlek, täckningsgrad av markvegetation, solexponering eller förekomsten av sälg i närområdet?

2. Metod

2.1 Lokaler: beskrivning och urval

Studien utfördes på elva lokaler i norra delen av Stockholms län varav tio lokaler var belägna i Solna kommun och en lokal i grannkommunen Sollentuna (figur 1). Tre av lokalerna i Solna samt lokalen i Sollentuna bestod av sandbäddar (figur 2A). Ytterligare en lokal i Solna var anlagd, och bestod av en sandblotta (figur 2B). Sandbäddarna och sandblottan anlades vid olika tidpunkter under åren 2020–2021. Ännu en sandblotta skulle ha varit med i studien, men uteslöts då den var täckt med en hög av grenar och ris då inventeringen genomfördes som hade placerats på sandblottan efter en trädfällning på platsen. I stället studerades en sandig slänt i närheten av denna sandblotta. Förutom denna sandiga slänt studerades ytterligare fem naturligt förekommande sandytor såsom sandiga slänter på Stockholmsåsen och en sandig sjöstrand (figur 2C och 2D). Dessa naturliga sandytor valdes ut bland sex lokaler med möjlig naturlig sandförekomst som utsågs av Veronica Gelland Boström, kommunekolog i Solna kommun. De sex lokalerna besöktes, och en lokal valdes bort då den inte hade någon blottad sandjord. De studerade sandytorerna hade varierande storlek (6–192 m²). Även sandytorernas lutning, riktning (väderstreck), grovlek på sandjorden, täckningsgrad av markvegetation, solexponering och förekomst av sälj varierade (tabell 2). Också den omkringliggande markanvändningen skiljde sig åt mellan lokalerna.



Figur 1. De studerade lokalerna i Solna kommun (ljus område). En av lokalerna (lokal 4) var belägen i Sollentuna kommun strax norr om Solna. Röda punkter representerar lokaler med naturligt förekommande sandtytor, blå punkter lokaler med anlagda sandbäddar och den lila punkten en lokal med en sandblotta. Kartbild i bakgrunden: © Lantmäteriet.



Figur 2. Exempel på de typer av sandytor som ingår i studien. I övre vänstra hörnet (A) ses en sandbädd, i övre högre hörnet (B) en sandblotta, och i den nedre raden (C och D) två exempel på naturligt förekommande sandytor.

2.2 Inventering

Förekomsten av sandlevande insekter mättes på samtliga lokaler genom att räkna antalet bohål i två rutor med storleken 1×1 m (figur 3). Rutorna placerades på den del av sandytan där förekomsten av bohål var som störst. För varje sandyta beräknades sedan det genomsnittliga antalet bohål per m^2 . Inventeringen av bohål utfördes den 26–29 maj 2022. Vid samtliga sandytor dokumenterades även sandytans area, medellutningen i provytorna, riktning (väderstreck), sandjordens grovlek, täckningsgrad av markvegetation i provytorna, solexponering och förekomsten av sälj i närområdet. Area mättes för hand med måttstock. Lutning mättes med digitalt vattenpass och väderstreck med kompass.

Sandjordens grovlek uppskattades genom utrullningsprov, det vill säga genom att en liten mängd sandjord från ca 0–5 cm djup fuktades med vatten och sedan rullades mot ett plant underlag till en så tunn tråd som möjligt. Trådens tjocklek när den brast användes sedan för att bestämma sandjordens grovlek. Sandjordarna delades in i tre grovlekklasser: grov (trådens tjocklek > 4 mm), mellan (trådens tjocklek 3–4 mm) och fin (trådens tjocklek < 3 mm). Täckningsgrad bestämdes genom att uppskatta hur stor andel av ytan i provrutorna som var täckt av markvegetation. Solexponering bestämdes genom att, stående vid sandytan,

uppskatta hur stor andel av den södra halvan av himlavalvet som var täckt av till exempel träd och byggnader. Förekomsten av sälj bestämdes genom att räkna antalet säljar inom ca 50 m avstånd från sandytan. Miljöfaktorerna dokumenterades mellan den 22 och 26 maj 2022.



Figur 3. Exempel på en inventeringsruta (1×1 m). Två rutor inventerades på varje sandyta

2.3 Analys av data

För att undersöka om det fanns en signifikant skillnad i antal bohål mellan sandbäddarna och de övriga sandyterna (sandyterna med naturlig sandjord) jämfördes dessa två grupper i ett tväsidigt t-test. För att undersöka eventuella samband mellan antalet bohål och de studerade kontinuerliga miljöfaktorerna utfördes även linjära regressionsanalyser. Dessutom utfördes envägs ANOVA-test för att undersöka om det fanns en signifikant skillnad i antal bohål mellan olika väderstreck och mellan olika grovleksklasser på sandjord. I ANOVA-testet för väderstreck grupperades de dokumenterade väderstrecken (S, SÖ, SV, V, NÖ och N) ihop i tre kategorier (S, V och N). T-testet och ANOVA-testet utfördes med ett konfidensintervall på 95%. Samtliga analyser utfördes i statistikprogrammet Minitab. Diagram togs fram i programmet Excel.

3. Resultat

3.1 Förekomst av sandlevande insekter

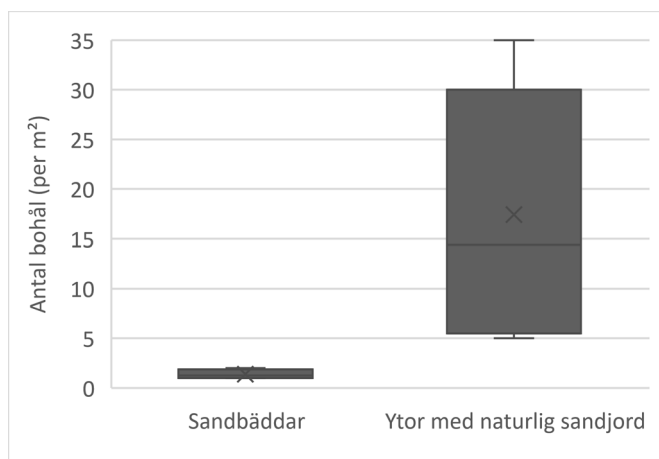
Antalet bohål varierade mellan ett och 35 per m² (tabell 1). Det lägsta antalet observerades på sandbäddarna på lokal nummer ett och fyra, och det högsta antalet på den naturliga sandytan på lokal elva (se lokalernas geografiska placering i figur 1). Även sandblottan på lokal fem och de naturligt förekommande sandytorna på lokal nio och sju hade ett högt antal bohål.

Tabell 1. Antal bohål på de studerade lokalerna, samt vilken typ av sandyta som studerades på respektive lokal.

Lokal nr	Typ av sandyta	Antal bohål (per m ²)
1	Sandbädd	1
2	Sandbädd	2
3	Sandbädd	1,5
4	Sandbädd	1
5	Sandblotta	30
6	Naturlig	10
7	Naturlig	14,5
8	Naturlig	5
9	Naturlig	22
10	Naturlig	5,5
11	Naturlig	35

3.2 Skillnad mellan sandbäddar och sandytor med naturlig sandjord

På sandbäddarna observerades i genomsnitt 1,4 bohål per m², medan i genomsnitt 17,4 bohål per m² observerades på de övriga sandytorna (sandytorna med naturlig sandjord) (figur 4). Det tvåsidiga t-testet visade att denna skillnad är signifikant (t=3,57; p=0,012).



Figur 4. Antal bohål per m² på sandbäddarna respektive på sandytorna med naturlig sandjord. Medelvärde, som representeras av ett kryss i lådorna, var 1,4 bohål per m² för sandbäddarna och 17,4 bohål per m² för de övriga sandytorna.

3.3 Påverkan av miljöfaktorer

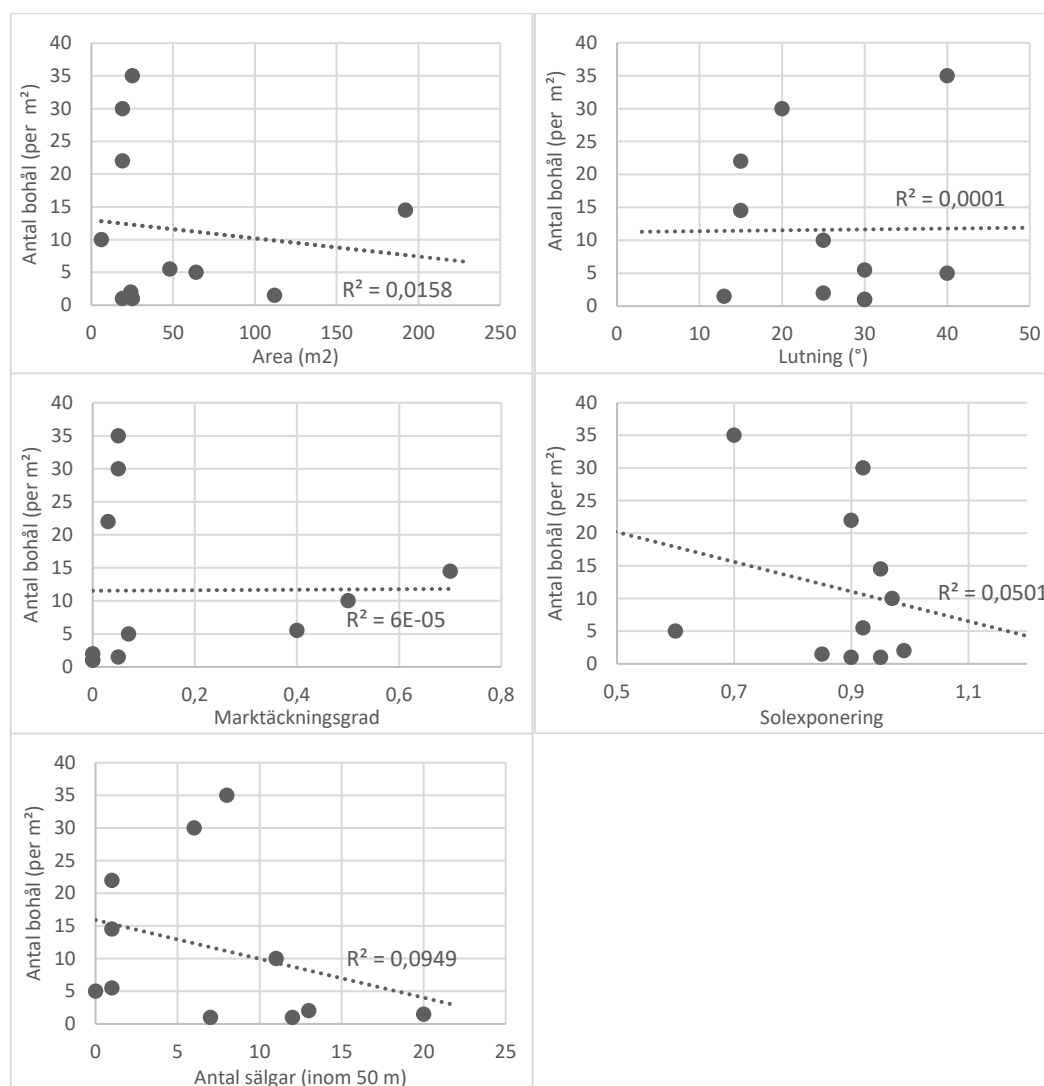
Arean hos sandytorna varierade mellan sex m² och 192 m², lutningen varierade mellan 13° och 40°, marktäckningsgraden mellan 0% och 70%, solexponeringen mellan 70% och 99%, och antalet sälgar mellan 0 och 20 st. (tabell 2). En sandyta var riktad åt söder, tre åt sydöst, en åt sydväst, fyra åt väst, en åt nordöst och en åt nord. Fyra sandytor hade grov sandjord, tre hade mellangrov och fyra hade fin sandjord. Se lokalernas geografiska placering i figur 1.

Tabell 2. Sandytans area (m²), lutning (°) och väderstreck, sandjordens grovleksklass, förekomst av marktäckande vegetation (%), solexponering (%) och antal sälgar inom 50 m från sandytan på respektive lokal.

Lokal nr	Area (m ²)	Lutning (°)	Väderstreck	Grovlek sandjord	Marktäckningsgrad (%)	Solexponering (%)	Antal sälgar (inom 50 m)
1	25	30	SÖ	mellan	0	95	7
2	24	25	SÖ	mellan	0	99	13
3	112	13	V	grov	5	85	20
4	19	30	SV	grov	0	90	12
5	19	20	SÖ	fin	5	92	6
6	6	25	V	fin	50	97	11
7	192	15	V	grov	70	95	1
8	64	40	N	mellan	7	60	0
9	19	15	V	grov	3	90	1
10	48	30	S	fin	40	92	1
11	25	40	NÖ	fin	5	70	8

Ingen av de kontinuerliga miljövariablerna uppvisade en statistiskt signifikant korrelation med antalet bohål. Starkast korrelation uppvisade antalet sälgar ($R^2 =$

0,0949; $p = 0,357$) (tabell 3). Denna korrelation var negativ (figur 5). För resterande miljövariabler var $R^2 < 0,06$ och $p > 0,5$ (tabell 3).

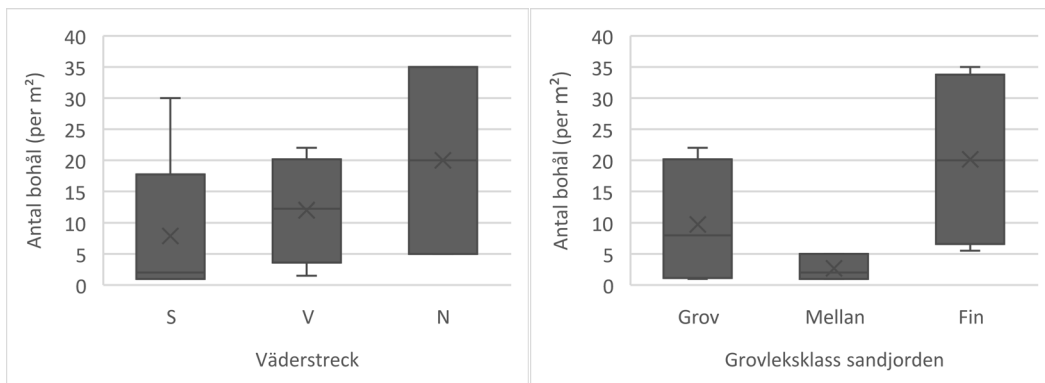


Figur 5. Antal bohål per m² som funktion av area (m²), lutning (°), förekomst av marktäckande vegetation (%), solexponering (%) och antal sälgar. I diagrammen ses R²-värde som beskriver korrelationen mellan antal bohål och respektive miljövariabel.

Tabell 3. Determinationskoefficient (R²) och p-värde för korrelationen mellan antal bohål och respektive miljövariabel (area, lutning, förekomst av marktäckande vegetation, solexponering samt antal sälgar).

Miljövariabel	R ²	p
Area	0,0158	0,712
Lutning	0,0001	0,976
Marktäckningsgrad	0,00006	0,981
Solexponering	0,0501	0,508
Antal sälgar (inom 50 m)	0,0949	0,357

Det väderstreck som uppvisade det högsta genomsnittliga antalet bohål var norr (medelvärde 20 bohål per m²), medan söder uppvisade det lägsta medelvärdet (7,9 bohål per m²) (figur 6). Dock var enbart två sandytor vända åt norr och skillnaden mellan dessa var stor (5 resp. 35 bohål per m²). Även övriga väderstreck representerades av ett relativt litet antal sandytor (4 resp. 5 st) och hade en relativt stor spridning i antal bohål. Den grovle克斯klass som uppvisade det högsta genomsnittliga antalet bohål var fin sandjord (20 bohål per m²), medan mellangrov sandjord uppvisade det lägsta genomsnittliga antalet (2,7 bohål per m²). Även grovle克斯klasserna representerades dock av ett relativt litet antal sandytor (3–4 st per klass) och spridningen var relativt stor i den grova och fina klassen. Envägs ANOVA-testet visade att det inte fanns någon signifikant skillnad varken mellan olika väderstreck (p=0,548) eller mellan olika grovle克斯klasser (p=0,166).



Figur 6. Antal bohål per m² på de sandytor som är vända åt söder, väst respektive norr (t.v.) och på de sandytor som har grov, mellan respektive fin sandjord (t.h.). Krysset i lådorna representerar medelvärde för respektive väderstreck och grovle克斯klass.

4. Diskussion

4.1 Förekomst av sandlevande insekter

Inventeringen visade att de studerade sandytorna hade varierande antal bohål per m², vilket tyder på att förekomsten av sandlevande insekter skiljer sig åt mellan lokalerna. Det högsta antalet bohål (35 per m²) observerades på lokal elva. Detta resultat är något förvånande då sandytan på denna lokal var riktad åt nordöst och hade den lägsta graden av solexponering (70%). Sandytan var dessutom belägen på en strand där det var blåsigt under samtliga besök på lokalen. Den låga solexponeringen och vinden bör skapa ett relativt kallt mikroklimat, vilket borde missgynna insekter som enligt tidigare studier (se till exempel Antoine & Forrest 2020; Ahlbäck & Berggren 2013) gynnas av relativt höga marktemperaturer. En teori är att en del av bohålen är ”gamla” bohål som bevarats från tidigare sommarsäsonger. Vid fältbesöken på lokalen observerades nämligen att sandytan var mycket kompakt och genomvävd av mycket rötter. Ytan hade dessutom relativt stark lutning (i genomsnitt 40°). Detta skulle kunna medföra att bohålen inte kollapsar särskilt lätt och att ytavrinningen är effektiv, så att bohålen bevaras väl över tid. Det höga antalet på denna lokal skulle därför kunna bero på att bohål har ackumulerats under lång tid, snarare än på att den egentliga förekomsten av bobyggande insekter är stor. Oavsett anledning till det höga antalet, visar dock detta resultat att även en nordvärd, relativt skuggig och blåsig lokal kan fungera som habitat för insekter som gräver bon i sand.

Förutom lokal elva observerades ett högt antal bohål på lokal fem (sandblotta) samt på lokal nio och sju (naturliga sandytor). Sandblottan hade relativt kompakt sandjord, men i och med att den skapades år 2020 kan det höga antalet här inte bero på att bohål har ackumulerats under lång tid, utan beror på att den faktiska förekomsten av insekter är stor. Inte heller på de naturliga sandytorna bör bohål ha ackumulerats då de inte hade särskilt kompakt sandjord.

Vid tolkning av resultatet är det dock viktigt att komma ihåg att sandytorna enbart inventerades vid ett tillfälle på försommaren (26 – 29 maj) i denna studie. Eftersom vissa insektsarter är aktiva först senare på sommarsäsongen (Winter 2018) behöver sandytorna inventeras vid ett/flera senare tillfälle/-n under säsongen för att förekomsten av även dessa arter ska återspeglas i resultatet.

4.2 Skillnad mellan sandbäddar och sandytor med naturlig sandjord

På sandbäddarna observerades färre antal bohål (i genomsnitt 1,4 bohål per m²) än på de övriga sandytorna (ytorna med naturlig sandjord) där i genomsnitt 17,4 bohål per m² observerades. T-testet visade att denna skillnad var statistiskt signifikant. Vad denna skillnad beror på går dock inte att säga med säkerhet eftersom få vetenskapliga studier har gjorts på anlagda sandbäddar. En möjlig förklaring är att sandbäddarna anlades relativt nyligen (år 2020–2021). Enligt Tommy Karlsson (2022), biolog på länsstyrelsen i Östergötland, och som har erfarenhet av sandbäddar från länsstyrelsens arbete för hotade arter av vilda bin, kan det dröja ett antal år innan sanden i bäddarna har ”satt sig”. Innan dess kan sanden vara så pass porös att insekternas bohål lätt kollapsar. Om denna teori stämmer bör sandbäddarna bli lämpliga habitat inom något år.

Tiden skulle även kunna tänkas påverka förekomsten av insekter på så sätt att desto längre tid som sandytan har funnits desto fler insekter har haft möjlighet att kolonisera den. Dock anlades sandbäddarna under samma tidsperiod som sandblottan (lokal fem), och eftersom ett stort antal bohål (det näst högsta antalet) observerades på sandblottan, motsäger det teorin om att det låga antalet bohål på sandbäddarna beror på att insekter ännu inte har hunnit kolonisera dem.

Det låga antalet bohål på sandbäddarna skulle även kunna bero på sandjordens sammansättning. Vid inventeringen observerades att sandjorden i bäddarna generellt sett var mer sorterad än den naturliga sandjorden. Den naturliga sandjorden hade istället ofta en större variation av kornstorlekar. I de naturliga sandjordarna fanns dessutom ofta en inblandning av organiskt material. Vid anläggning av sandbäddar har rekommendationen, enligt Tommy Karlsson (2022), hittills varit att använda så kallad ”bakbar sand” även kallad sandlådesand med kornstorleken 0-2 mm. Karlsson menar dock att denna sand inte sätter sig särskilt väl utan istället är porös och rasbenägen, vilket kan leda till att insekternas bogångar lätt kollapsar. En ny rekommendation är därför att använda mer ”naturlig” sand till bäddarna, det vill säga sand med större variation av kornstorlekar. Den nya rekommendationen stärks av denna studie som tyder på att insekter föredrar naturlig sand framför bakbar sand. Större jämförande studier skulle dock behöva utföras för att kunna dra säkrare slutsatser om detta.

Om Karlssons (2022) teori stämmer, att sanden i bäddarna är mer rasbenägen, skulle det låga antalet observerade bohål på sandbäddarna dock även kunna bero på att flertalet bohål hade kollapsat eller hade blivit övertäckta av rasande sand så att de ej syntes vid inventeringen. Vidare studier av sandens rasbenägenhet behövs dock för att veta om så kan vara fallet eller ej.

4.3 Påverkan av miljöfaktorer

Ingen av de kontinuerliga miljövariablerna uppvisade en statistiskt signifikant korrelation med antalet bohål. Det starkaste sambandet uppvisade antalet sälgrar.

Sambandet var dock negativt, det vill säga att, desto fler sälgar som fanns inom 50 m från sandytan desto färre bohål observerades. Detta är inte vad man förväntar sig med tanke på att sälgen är en viktig födoresurs under våren då denna studie utfördes (Ehnström & Öberg 2009). Även solexponering och area uppvisade mycket svaga negativa samband med antalet bohål. Detta är inte heller vad man kan förvänta sig med tanke på att ökad solexponering bör leda till en högre marktemperatur vilket enligt tidigare studier (se till exempel Antoine & Forrest 2020; Ahlbäck & Berggren 2013) gynnar insekter, och med tanke på att tidigare studier visar på att förekomsten av insekter ökar med storleken på sandytan (se till exempel Krauss m.fl. 2009; Ahlbäck & Berggren 2013). I dessa tidigare studier undersöktes dock ett högre antal sandtytor (24–158 st) än i denna studie där 11 sandtytor studerades. En teori är därmed att resultatet hade blivit annorlunda om fler sandtytor hade inkluderats i studien. Men även om antalet sälgar, solexponering och area uppvisade svaga negativa samband med antalet bohål är det dock viktigt att komma ihåg att dessa samband är mycket svaga ($R^2 \ll 1$) och inte statistiskt signifikanta ($p \gg 0,05$) och därför kan ingen av dessa miljövariabler med säkerhet sägas påverka förekomsten av sandlevande insekter.

Inte heller de kategoriska miljövariablerna (väderstreck och sandjordens grovlekklass) kan med säkerhet sägas vara relaterade till förekomsten av sandlevande insekter utifrån resultatet i denna studie. Antalet bohål skiljde sig visserligen åt mellan olika väderstreck och grovlekklasser, men ANOVA-testet visade att denna skillnad inte var statistiskt signifikant, vilket troligen beror på att väderstrecken och grovlekklasserna representerades av ett relativt litet antal sandtytor (2–4 st) och variationen inom väderstrecken och klasserna var stor. När det gäller väderstrecken var inte heller samtliga väderstreck representerade i denna studie (ingen sandyta var vänd åt öst eller nordväst). Förekomsten av insekter i dessa väderstreck är därmed okänd.

Resultatet i denna studie tyder alltså på att ingen av miljövariablerna har någon påverkan på förekomsten av insekter och alltså inte påverkar habitatkvaliteten. Om detta är en korrekt bild av verkligheten eller ej är dock svårt att veta. Eftersom tidigare studier visar på att dessa miljövariabler är relaterade till förekomsten av insekter är det dock rimligt att tro att det inte stämmer, utan att det finns en påverkan som inte framgår i resultatet. Oavsett visar dock resultatet på att ingen av variablerna har en avgörande påverkan.

Två miljövariabler som kan tänkas påverka förekomsten av sandlevande insekter, särskilt då nya sandtytor såsom sandbäddar och sandblottor skapas, är avståndet till närmsta yta med blottad sandjord och förekomsten av barriärer som kan förhindra eller försvåra insekternas spridning. Dessa variabler undersöktes inte i denna studie, men kan vara relevanta att undersöka i framtida studier av liknande karaktär.

4.4 Resultatets innebörd för naturvårdsarbetet i Solna kommun

På sandblottan (lokal fem) och på de naturliga sandytorna på lokal elva, nio och sju observerades ett högt antal bohål, vilket tyder på att dessa utnyttjas väl av insekter och är värdefullt att bevara i det fortsatta naturvårdsarbetet i Solna. Det är dock viktigt att komma ihåg att antalet bohål endast ger en uppfattning om förekomsten av insekter, men ger inte någon information om artsammansättning eller artrikedom. Om syftet med naturvården är att bevara särskilda arter eller sandytor med en hög artrikedom krävs därför ytterligare studier av sandytorna med fokus på detta.

På sandbäddarna observerades ett relativt lågt antal bohål, vilket tyder på att förekomsten av insekter inte var särskilt hög vid inventeringstillfället. Med tanke på studiens begränsade omfattning är det dock inte möjligt att enbart utifrån detta resultat dra några slutsatser om sandbäddarnas värde som habitat för insekter. För att göra det krävs ytterligare studier av sandbäddarna.

Resultatet i studien tyder på att ingen av de undersökta miljövariablerna (sandytans area, lutning, väderstreck, sandjordens grovlek, täckningsgrad av markvegetation, solexponering och förekomsten av sälg i närområdet) är avgörande för sandytans kvalitet för sandlevande insekter. Eftersom tidigare studier visar på att dessa variabler kan ha betydelse för sandhabitatets kvalitet (se sammanställning av tidigare studier i *Inledning*) är det dock en god idé att ta hänsyn till dessa vid anläggning och skötsel av sandmiljöer.

Referenser

- Ahlbäck, L. & Berggren, Å. (2013). The effect of landscape structure and habitat composition on the presence of the threatened parasitic sand-living beetle *Apalus bimaculatus* (Coleoptera: Meloidae). *The Canadian Entomologist*. 145(6), 626 – 638. <https://doi.org/10.4039/tce.2013.43>
- Andersson, P. (2020a). *Pollinerande och sandlevande insekter i Solna – en inventering på tio lokaler i Solna stad 2019*. Calluna AB.
- Andersson, P. (2020b). *Förbättringsåtgärder för pollinerande och sandlevande insekter i Solna stad*. Calluna AB.
- Antoine, C.M. & Forrest, J.R.K. (2020). Nesting habitat of ground-nesting bees: a review. *Ecological Entomology*. 46(2), 143–159. <https://doi.org/10.1111/een.12986>
- Bjelke, U. & Ljungberg, H. (red.). (2012). *Rödlistade arter och naturvård i sand och grustäcker*. (SLU Artdatabanken Rapporterar 10). Uppsala: SLU Artdatabanken. https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/2.-var-verksamhet/publikationer/8.-rodlistade-arter-i-sand/rapport_-_sand_och_grustaker.pdf [2022-04-19]
- Blank, S. & Svensson, M. (red.). (2013). *Artinriktad naturvård*. Uppsala: SLU Artdatabanken. https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/2.-var-verksamhet/publikationer/11.-artinriktad-naturvard/artinriktad_naturvard.pdf [2022-04-19]
- Borrell, B.J. & Medeiros, M.J. (2004). Thermal stability and muscle efficiency in hovering orchid bees (Apidae: Euglossini). *Journal of Experimental Biology*. 207(17), 2925–2933. <https://doi.org/10.1242/jeb.01121>
- Breed, M.D. (1975) Life cycle and behavior of a primitively social bee, *Lasioglossum rohweri* (hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*. 48(1), 64–80. <https://www.jstor.org/stable/25082715?seq=1>
- Drakare, S., Lennon, J.J. & Hillebrand, H. (2006). The imprint of the geographical, evolutionary and ecological context on species–area relationships. *Ecology Letters*. 9(2), 215–227. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00848.x>
- Ehnström, B. & Öberg, T. (2009). *Sälgen behövs*. [Broschyr]. Jönköping: Jordbruksverket. https://www2.jordbruksverket.se/download/18.387a82451207c0cff0880004597/1370089292509/jo09_3.pdf [2022-05-06]
- Eide, W., Ahrné, K., Bjelke, U., Nordström, S., Ottosson, E., Sandström, J. & Sundberg, S. (red.). (2020). *Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2020*. (SLU Artdatabanken rapporterar 24). Uppsala: SLU Artdatabanken. <https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/2.->

- [var-verksamhet/publikationer/32.-tillstand-och-trender-2020/tillstand-trender.pdf](https://www.slu.se/verksamhet/publikationer/32.-tillstand-och-trender-2020/tillstand-trender.pdf)
[2022-04-19]
- Emanuelsson, U. (2009). *The rural landscapes of Europe. How man has shaped European nature*. Stockholm: Forskningsrådet Formas
- Forrest, J.R.K. (2017). Insect pollinators and climate change. Johnson, S.N. & Jones, T.H. (red) *Global Climate Change and Terrestrial Invertebrates*. Hoboken: John Wiley & Sons Ltd. 71–91. <https://doi.org/10.1002/9781119070894.ch5>
- Forsberg, N. (u.å.). *Ansökan, Lokala naturvårdssatsningen – LONA. Projekt: Förbättringsåtgärder för pollinerande insekter i Solna*. [Opublicerat material]. Solna: Solna kommun.
- Gathmann, A. & Tschardt, 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>
- Gullan, P.J. & Cranston, P.S. (2010). *The insects: an outline of entomology*. 4 uppl. Hoboken: John Wiley & Sons Ltd.
- Karlsson, T. (2019). *Skapa boplatser åt marklevande bin*. [Faktablad]. Jönköping: Jordbruksverket. https://www2.jordbruksverket.se/download/18.7f12ae1f16b63406191d6f91/1560935316172/ovr489_1.pdf [2022-05-02]
- Karlsson, T. (2022). Webinarium ”Bädda med sand för marklevande bin” 2022-04-26, webinariet anordnades av Jordbruksverket.
- Krauss, J., Alfert, T. & Steffan-Dewenter, I. (2009). Habitat area but not habitat age determines wild bee richness in limestone quarries. *Journal of Applied Ecology*. 46(1), 194–202. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01582.x>
- Lomolino, M. V. (2000). A call for a new paradigm of island biogeography. *Global Ecology and Biogeography*, 9(1), 1–6. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2000.00185.x>
- Lönnerberg, L. & Jonsell, M. (2012). Sand pits as habitats for beetles (Coleoptera): does area affect species number and composition? *Biodiversity and Conservation*. 21, 853–874. <https://doi.org/10.1007/s10531-012-0225-2>
- MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. (1967). *The theory of island biogeography*. Princeton: Princeton University Press
- Michener, C.D. (2007). *The bees of the world*. 2 uppl. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Packer, L. & Knerer, G. (1986). An analysis of variation in the nest architecture of *Halictus ligatus* in Ontario. *Insectes Sociaux*. 33, 190–205. <https://doi.org/10.1007/BF02224597>
- Sick, M., Ayasse, M., Tengö, J., Engels, W., Lübke, G. & Francke, W. (1994). Host-parasite relationships in six species of Sphecoid bees and their halictid hosts: Nest intrusion, intranidal behavior, and Dufour's gland volatiles (hymenoptera: Halictidae). *Journal of Insect Behavior*. 7, 101–117. <https://doi.org/10.1007/BF01989830>
- Stenmark, M. (2016). *Solitärbin*. [Faktablad]. Gynna nyttodjuren. Jönköping: Jordbruksverket.

https://www2.jordbruksverket.se/download/18.8e04a5f15891f622e3549c0/1479989001295/ovr265_15v4.pdf [2022-04-13]

- Westling, A., Toräng, P., Jacobson, A., Haldin, M. & Naeslund, M. (red.) (2020). *Sveriges arter och naturtyper i EU:s art och habitatdirektiv – Resultat från rapportering till EU 2019*. Artdatabanken, Havs- och vattenmyndigheten & Naturvårdsverket.
<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6900/978-91-620-6914-8.pdf> [2022-04-19]
- Winter, C. (2018). *Gynna solitärbin*. [Broschyr]. Jönköping: Jordbruksverket.
https://www2.jordbruksverket.se/download/18.377b10d8163f4deaf8923e72/1528877358751/jo18_8.pdf [2022-04-13]
- Woods, W.A., Heinrich, B. & Stevenson, R.D. (2005). Honeybee flight metabolic rate: does it depend upon air temperature? *Journal of Experimental Biology*. 208(6), 1161–1173. <https://doi.org/10.1242/jeb.01510>

Tack

Tack Veronica Gelland Boström, kommunekolog på Solna kommun, för din hjälp och ditt stöd som biträdande handledare. Tack för att du så generöst delade med dig av din kunskap och dina erfarenheter och gav mig en värdefull inblick i kommunens naturvårdsarbete.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

- <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

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