



Specialerapport

Pia Kjær Hansen

De vilde bier i Nationalpark Thy

Om konkurrence mellem honningbier (*Apis mellifera*) og humlebier i Hanstholm Vildtreservat og ændringer i artssammensætningen gennem 60 år.



Vejledere: Hans Henrik Bruun og Henning Bang Madsen

Afleveret 26. maj 2014

Indhold

Resume.....	2
Abstract	3
Introduktion	4
Om reservatet.....	6
Konkurrence mellem honningbier og humlebier i Nationalpark Thy.....	9
Metode.....	10
Transekterne.....	10
Bakkerne.....	12
Resultater	12
Områderne	14
Diskussion.....	15
Fangstbakkerne	17
Konkurrence og begrænsende faktorer	18
Bierne i Hanstholm Vildtreservat gennem 60 år	20
Metode.....	20
Resultater	22
Diskussion.....	26
Oligolektiske bier	27
Parasitiske bier	28
Humlebierne	28
Rødlister.....	29
Udbygning af datagrundlaget.....	31
Konkurrence mellem honningbier og humlebier i sjællandske landbrug	32
Metode.....	32
Resultater	32
Diskussion.....	34
Afsluttende Diskussion.....	35
Forvaltning.....	36
Konklusion.....	40
Tak til.....	40
Referenceliste	41
Appendix 1	46
Appendix 2 Artsliste for Hanstholmreservatets planter	47
Appendix 3 Fuld artsliste for bierne i reservatet.	48

Resume

Tidligere undersøgelser har fundet evidens for at der foregår konkurrence mellem honningbier (*Apis mellifera*) og humlebier. Undersøgelser tyder på at de humlebier, der bor i nærheden af honningbistader, er fysisk mindre og er nødsaget til at omprioritere deres fouragering i forhold til humlebier i områder uden honningbier. Denne rapport undersøger den potentielle konkurrence om føderessourcerne i mellem honningbier (*Apis mellifera*) og humlebier i Hanstholm Vildtreservat og sammenligner en nutidig artsliste med en tilsvarende for området fra 1965 for at undersøge hvilke ændringer der er sket med reservatets bifauna over en periode på 60 år.

Der blev fanget humlebier, ved opstilling af fangstbakker langs to transekter førende fra en forventet høj koncentration af honningbier nær en stadeplads til en lavere koncentration nær reservatets midte. Resultaterne viste et overraskende lavt individtal af vilde bier med en samlet fangst i fangstbakker og med net på kun 110 individer og data tydede ligeledes på at der ikke findes områder i reservatet, hvor der er så lav tæthed af honningbier, at dette kan bruges som kontrolområde. Det er på baggrund af data ikke muligt at påvise konkurrence mellem bierne i reservatet, men den store tæthed af honningbier kombineret med et lavt individtal af humlebier, vækker bekymring. Data fra vejkanter langs landbrug på Sjælland viste en tendens til, at der var færre humlebier på lokaliteter med over 40 honningbiindivider, hvilket tyder på, at der her forekommer konkurrence mellem bierne.

Indfangning af bier til en artsliste for Hanstholmreservatet og nærliggende områder foregik ligeledes med fangstbakker og med net. Artslistesammenligningen viste et fald i antallet af arter fra 1956 og til nu. Heriblandt var det især de parasitiske arter det gik tilbage. På baggrund af faldet i arter i reservatet og den mulige risiko for konkurrence mellem honningbierne og de vilde bier anbefales gennemgribende forvaltningstiltag.

Abstract

Several studies suggest that introduced honeybees (*Apis mellifera*) compete with native bumblebees. Studies show evidence that bumblebees living close to high concentrations of honeybees tend to be physically smaller and have to reprioritize their foraging patterns, compared to bumblebees living in absence of honeybees. This report investigates the potential competition for food resources between honeybees and bumblebees in the nature reserve Hanstholm Vildtreservat. To examine the changes in the bee fauna in the reserve over the last 60 years, a comparison of a present species list and a similar list from 1965 is performed.

The bees was caught in pan traps positioned along two transects, leading from an expected high concentration of honeybees near the hives to a lower concentration closer to the middle of the reserve. The results showed a surprisingly low number of wild bees in the areas investigated. The total number of bees caught in the pan traps and nets during a period of 14 days was 110 individuals, including some honeybees. The results also point to the fact that there is no areas in the reserve without the presence of honeybees and thereby no areas that can be used as a control area for the investigation. The data are therefore too limited to show any competition between the bees in the reserve, but the high concentration of honeybees combined with the low amount of wild bees gives cause for concern. Data from roadsides in agricultural areas of Sjaelland show evidence that there are fewer bumblebees on localities with more than 40 honeybees, suggesting that competition occurs in this environment.

The bees for the species list covering Hanstholm Vildtreservat and the surrounding areas were caught using pan traps and nets. The comparison of the species on the lists showed a decline in the number of species in the area from 1965 till now. Among them, the parasitic species suffered the greatest decline. Based on the concerns for the decline in species and the risk of the honeybees outcompeting the native species, a change in the management of honeybees in the reserve is recommended.

Introduktion

Det rapporteres fra Danmark og resten af verden, at både de vilde bier og honningbierne lider under tilbagegang, og flere og flere arter skrives på rødlisterne (Biesmeijer *et al.*, 2006; Dupont, Damgaard & Simonsen, 2011; Kosior *et al.*, 2007; Potts *et al.*, 2010). I medierne er der især fokus på at honningbierne forsvinder fra deres stader, samt at der i perioder ikke findes føde nok til dem og de andre bestøvere i det danske landbrugsland (Axelsen, Enkegaard, Strandberg, Kryger, & Sørensen, 2011). Der bliver fremhævet mange potentielle trusler mod de vilde bier og blandt de oftest nævnte finder vi den mere og mere fragmenterede og kultiverede natur, samt den stigende intensivering af landbruget (Ejrnæs *et al.*, 2011; Potts *et al.*, 2010). I landbruget er det blandt andet det stigende forbrug af pesticider, der kan have negative effekter på biernes overlevelse (Brittain & Potts, 2011), og dette menes især at påvirke de solitære bier der kun har en årlig generation (univoltine) (Gram-Jensen, 2010). En dansk pilotundersøgelse viser at pesticiderne fra landbruget kan spores i de vilde bier, men giver ikke noget entydigt svar på om det påvirker dem (Bruus *et al.*, 2013). Dog har de tidligere vist, at de vilde bier er mere følsomme over for sprøjtegifterne end honningbierne. Et andet eksempel på en faktor, der har en negativ effekt på bierne ses i undersøgelser, der har påvist et stort fald i antallet af biernes fødeplanter (Biesmeijer *et al.*, 2006; Carvell *et al.*, 2006), og tendensen ser nok ikke meget anderledes ud i Danmark.

Bekymringen for faldet i antallet af både honningbier og vilde bier bunder især i, at denne gruppe af insekter har så stor betydning ikke blot for naturen men også for os selv. Bestøverne spiller en stor rolle i produktionen af mange af vores fødevarer og for forplantningen hos hovedparten af de danske blomsterplanter. Flere undersøgelser viser, at afgrøder opnår bedre udbytte ved bestøvning med en større diversitet af bestøvere (Albrecht, Schmid, Hautier & Müller, 2012; Greenleaf & Kremen, 2006; Steffan-Dewenter, Potts & Packer, 2005), og at de vilde bier i nogle tilfælde giver bedre resultater af bestøvningen end honningbierne (Garibaldi *et al.*, 2013). I tilfælde af dårligt vejr i de perioder hvor afgrøder og andre blomster blomstrer, kan man også drage fordel af den vilde bifauna, da mange humlebier er i stand til at flyve under dårligere vejrforhold end honningbierne (Axelsen *et al.*, 2011). Der er derfor god grund til at bekymre sig om diversiteten af vilde bier i vores landbrugs- og naturområder. Den økonomiske værdi af honningbiernes bestøvning alene, er i Danmark vurderet til omkring 467 millioner kroner om året (Axelsen *et al.*, 2011). Mange påpeger derfor de store konsekvenser ved tabet af bestøvere, både økonomisk og for vores økosystemers funktioner (Gallai, Salles, Settele & Vaissière 2009; Potts *et al.*, 2010; Steffan-Dewenter *et al.*, 2005).

Med den rapporterede nedgang i antallet af bier er der et behov for fokus på Danmarks vilde bier og deres tilstand. Man kender i alt 279 arter af vilde bier fra Danmark; af disse er 29 socialt levende bier og de resterende er solitære (Madsen & Dupont, 2013). Hos de solitære bier er en enkelt hun ene om at bygge boet og samle pollen til føde for hendes afkom, mens der hos de sociale arter er en arbejdsdeling mellem redens beboere, hvor arbejdere står for fødesøgning og indsamling samt at bygge boet og ægcellerne. Blandt de solitære bier finder man såkaldt oligolektiske arter med meget specifikke krav til de blomster, de besøger for pollenindsamling. De oligolektiske bier samler kun føde fra en meget begrænset gruppe af planter modsat de polylektiske arter, der har et langt bredere fødegrundlag. Eksempelvis samler den oligolektiske blåhat-jordbi (*Andrena hattorfiana*) kun pollen fra arter af blåhat (*Knautia arvensis*).

Som følge af de store landskabsændringer, der er sket gennem de sidste mange år, er der på den danske rødliste over humlebieerne hele 41 % af arterne, der er registreret som truede (Madsen, 2009), og der er dokumenteret et fald i tætheden af individer (Dupont *et al.*, 2011). Vi ved samtidig meget lidt om tilstanden for de solitære bier i Danmark, og der mangler optegnelser over hyppighed og udbredelse for størstedelen af arterne. I en undersøgelse af humlebieerne og de solitære bier i Danmark angives det, at status for de solitære bier ligner den for humlebieerne (Calabuig, 2000).

Hvert år sættes mange tusinde honningbistader ud i den danske natur, og et estimat fra Danmarks Biavlerforening anslår at disse omfatter ca. 6.000.000.000 honningbier i Danmark (Danmarks Biavlerforening, 2014). Disse bier bruges i høj grad til bestøvningen af afgrøder og frugttræer samt til privat honningproduktion. Dette foregår over hele landet og med honningbiernes evne til at flyve mange kilometer under fødesøgningen, kan det antages, at der ikke er mange områder i Danmark der er helt fri for honningbier. Undersøgelser af honningbiernes fourageringsafstande viser meget forskellige resultater alt efter tidspunktet på sæsonen og derved også fødens tilgængelighed og fordeling omkring staderne. Resultaterne viser fourageringsafstande på alt fra 0,62 km til over 9,5 km (Beekman & Ratnieks, 2000; Beekman, Sumpter, Seraphides & Ratnieks, 2004) og de er ofte baseret på biernes dans, der fortæller stadens andre individer hvor og hvor langt væk, de skal lede efter føde. Honningbier har med sin underart den brune honningbi (*A. mellifera mellifera*) en oprindelig udbredelse, der muligvis også har dækket Danmark. Der findes ikke i dag en vild honningbibestand, da bierne ikke kan overleve vores kolde vintre, og en vild bestand ville aldrig kunne opnå samme koncentration og individantal, som den bestand vi holder som husdyr i dag. Der er ingen tvivl om at med et intensivt landbrug, der dækker 62% af Danmark (Lundsgaard, Nygaard,

Reng, Killeen & Holmstrup, 2013), er bestanden af de vilde bier ikke tilstrækkeligt til at bestøve det hele. Honningbierne er derfor nødvendige for landbruget og vores produktion af fødevarer. Det er dog omdiskuteret, om de også bør udsættes i vores værdifulde naturområder og nationalparker. En stigende mængde artikler tager problemstillingen op, og mange påviser at honningbierne via konkurrence om føderessourcerne kan have en negativ effekt på bestanden af de vilde bier (Goulson & Sparrow, 2009; Gross, 2001; Steffan-Dewenter & Tschardt, 2000; Thomson, 2004). Allerede i 1872 nævner Darwin, at han mener at honningbierne i Australien er ved at udkonkurrere en af de lokale arter, således at denne helt ville forsvinde (Goulson, 2003). Heldigvis fik han ikke ret og arten findes endnu, men det anskueliggør at konkurrencen mellem honningbier og vilde bier ikke er nogen ny problemstilling. Siden Darwin udtrykte sin bekymring, er der sket store ændringer i de vilde biers forhold. Selv hvis honningbierne i 1800-tallet ikke udgjorde en konkurrence af betydning for de vilde bier, er der med intensiveringen af landbruget og den menneskelige udnyttelse af landskabet en risiko, for at de reducerede føde- og rederessourcer gør honningbiernes indflydelse større. Der er derfor grund til mere nøje at vurdere, hvordan udsætning af honningbier indgår i forvaltningen af bevaringsværdige naturområder. Flere forskere anbefaler, at man helt undlader udsætte honningbier i nationalparker og andre værdifulde naturområder for at beskytte de vilde bier og parkernes diversitet (Nilsson, 2008; Shavit, Dafni & Ne'eman, 2009; van der Spek, 2012).

Om reservatet

Hanstholm vildtreservat der ligger i den nordlige ende af Nationalpark Thy, udgør en af nationalparkens centrale naturværdier. Området er 3476 hektar stort og er udnævnt til EF-Fuglebeskyttelseområde og EF-Habitatområde (Thy Statsskovdistrikt, 2006). Allerede i 1949 blev der lavet en bekendtgørelse med det formål at beskytte området og begrænse adgangen, især med henblik på ynglende fugle og oddere; en nyere version af bekendtgørelsen gælder stadig (Miljøministeriet, 1995). Derudover blev området i 1972 fredet med formålet at bevare de landskabelige, kulturhistoriske og naturhistoriske værdier (Overfredningsnævnet, 1972). Ifølge fredningskendelsen karakteriserer området den særlige atlantiske hedetype med det liv af fugle, dyr og insekter, herunder en række sjældne arter, der knytter sig hertil. Som følge af reservatets fredning er der områder, der er permanent lukket for færdsel, mens resten af reservatet er åbent uden for fuglenes yngleperiode. Det lukkede område er markeret med mørkegrønt på kortet (figur 1).



Figur 1 Naturstyrelsens oversigtskort over Hanstholm vildtreservat og adgangforholdene.

Reservatet er til dels påvirket af næringsstofnedfald fra det omgivende landbrug og industri og kræver derfor pleje for ikke at vokse fuldkommen til og for at bevare landskabets naturlige dynamik (Leegaard *et al.*, 2008). Naturstyrelsens plejeplan for Hanstholmreservatet har en målsætning om at bibeholde den naturlige dynamik i heden og fokuserer derfor hovedsageligt på rydning af træopvækst og periodevis afbrænding af mindre områder af dværgbuske for fornyelse af væksten (Naturstyrelsen Thy, 2006). Der udsættes i enkelte områder, øst for den lukkede del af reservatet, kvæg til græsning, men det meste bliver overladt til den vilde bestand af kron dyr. Tidligere er alle spor af menneskelig påvirkning så vidt muligt fjernet i form af nedrivning af bygninger og fjernelse af grøfter og dræn.

En beretning fra 1947 om landskabet og floraen i Thy fortæller om dette områdes store rigdom af sjældne og spændende planter. Landskabet og de store klitter omkring Hanstholm beskrives som særligt værdifulde og som værende enestående for den danske natur (Böcher, 1947). Landskabet i Nationalpark Thy og i særdeleshed Hanstholm vildtreservat er da også noget, der kun ses få andre steder i landet og oftest i meget mindre udstrækning.

Hanstholm vildtreservat har potentialet til at være et rigtig godt habitat for de vilde bier. Naturen i området er, i forhold til det omgivende landskab, relativt konstant, uden store forandringer og menneskelige påvirkninger. Et så stort uforstyrret område er positivt for bierne og undersøgelser viser at store naturområder kan have positiv sammenhæng med en større artsdiversitet (Bommarco *et al.*, 2010).

I 1960'erne fik en gruppe entomologer ved Zoologisk Museum muligheden for at undersøge bierne i Hanstholmreservatet, og deres indsamlinger ligger til grund for det vi ved om bifaunaen i området på det pågældende tidspunkt (Fæster, 1965). Sidenhen er der ikke fulgt op på udviklingen for bierne i reservatet og vi ved derfor meget lidt om hvordan bifaunaen har ændret sig gennem de sidste omkring 60 år.

Denne rapport undersøger den potentielle interspecifikke konkurrence mellem honningbier (*Apis mellifera*) og humlebier med hovedvægt på bierne i Nationalpark Thy. Derudover gennemgås ændringerne i bifaunaen i Hanstholmreservatet gennem 60 år, ved en sammenligning af to artslistes fra henholdsvis 1950-65 og perioden efter år 2000.

Første afsnit behandler mine egne undersøgelser af den potentielle konkurrence mellem honningbier og humlebier i Hanstholm Vildtreservat. Andet afsnit omhandler diversiteten af bierne i Nationalpark Thy og forskellene mellem 1950'ernes indsamlinger og mine egne. Sidste afsnit undersøger yderligere, om der findes evidens for konkurrence mellem honningbier og humlebier i landbrugsområder på Sjælland baseret på data udlånt af Casper I. Henriksen. I hver afsnit diskuteres de konkrete resultater og metoder. Til sidst i rapporten diskuteres disses betydning, og der gives forslag til forvaltningen af bierne i nationalparken.

Konkurrence mellem honningbier og humlebier i Nationalpark Thy

I Skotland er det blevet påvist at udsætningen af honningbistader kan have en negativ effekt på den fysiske størrelse af de vilde humlebiarbejdere i området (Goulson & Sparrow, 2009). Til trods for at honningbierne muligvis oprindeligt har levet vildt i samme områder, er de bestandstætheder man opnår ved opsætning af stader helt unaturlige. På baggrund af sammenligninger mellem områder med og uden honningbier mener Goulson og Sparrow (2009) at honningbierne har en negativ effekt på humlebikoloniernes succes, grundet den øgede konkurrence om føderessourcerne. En anden undersøgelse viste at humlebien *B. occidentalis*, ved tilstedeværelsen af honningbier, havde en lavere reproduktion og brugte mere tid på at samle nektar i forhold til pollen, end når der ikke var honningbier til stede (Thomson, 2004). Dette kunne, i sammenhæng med Goulson & Sparrows resultater, tyde på en tendens til at honningbierne forbruger en så stor del af de nektarressourcer, der er til rådighed, at humlebierne bliver nødt til at omprioritere deres fouragering og derved samler mindre pollen til føde for deres afkom.

Problemstilling om konkurrence mellem honningbier og humlebierne ligger til grund for denne del af rapporten. Hypotesen er at humlebierne, i et naturområde som klitheden i Hanstholm Vildtreservat, kunne være udsat for samme konkurrencetryk og konsekvenser, som blev observeret i de ovenstående eksempler. Reservatet oplever perioder, hvor der kan være meget få ressourcer i form af blomstrende planter, og opstillingen af mange honningbistader i reservatet for at producere Nationalparkhonning, giver risiko for konkurrence mellem honningbierne og de vilde humlebier. Med støtte fra Nationalpark Thy har det været muligt at skrive denne rapport med formålet at undersøge, om de samme tegn på konkurrencetryk fra honningbierne, som ses i Skotland, også kan påvises for humlebierne i nationalparken.

Forsøget er opstillet med henblik på at undersøge om de humlebier, der har bo tæt på honningbistader, er påvirket af konkurrence fra honningbierne, og derfor er fysisk mindre end dem man finder i tilsvarende områder uden honningbier. Det blev antaget at der i nærheden af honningbistaderne, der oftest er placeret langs reservatets udkant, var en koncentration af honningbier der ville være stor nok til at udøve konkurrence på humlebierne, mens der længere inde i reservatet ville være langt færre, således at der her ikke var samme konkurrence om føderessourcerne.

Goulson & Sparrow (2009) sammenligner separate områder med og uden honningbistader, men da dette ikke har været muligt i mit forsøg, er undersøgelsen udført ved at fange humlebier langs en

transekt, der skulle føre fra en høj koncentration af honningbier nær staderne til en lavere koncentration længere inde i reservatet. Herefter kunne opmåling af humlebiernes thorax-bredder give et mål for den fysiske størrelse på arbejderne langs transekten og det skulle være muligt at se en eventuel effekt af konkurrencen om føde mellem de to typer bier.

Sideløbende blev der samlet data til rapportens andet projekt med formålet at udarbejde en artsliste for Hanstholm reservatet, til sammenligning med en tilsvarende liste for området for årene 1950-65 (Fæster, 1965). Den nye artsliste blev baseret på bierne fanget i ovenstående forsøg, supplerende bier fra fangstbakker opsat i samme og tilstødende områder, samt indsamling med net.

Metode

En rekognosceringstur d. 27.-29. maj 2013 udgjorde grundlaget for valget af undersøgelsens forsøgsområde. Med hjælp fra Ib Nord Nielsen, der har kendskab til området, stadeplaceringer og de lokale biavlere, fik jeg tilladelse til at tage udgangspunkt i stadepladsen (M) ejet af Niels Odder. Feltarbejdet blev udført i Hanstholm vildtreservat i Nationalpark Thyi perioden 16. juli - 1. august 2013. Forsøget blev opstillet som to parallelle transekter (R og B) på ca. 2 kilometers længde med hver 5 punkter med fangstbakker (figur 2). Transekt R tog udgangspunkt i en gruppe honningbistader, stadeplads M, der lå tæt ved Kystvejen og transekten gik omtrent vinkelret derfra og ind mod midten af reservatet (figur 3). Transekten B blev opsat parallelt med R en kilometer væk, hvor der ingen stader var og fungerede derved som kontrol. Ved hver af de 5 punkter på transekterne blev der opstillet en fangstbakke, og de blev sat med stigende afstand imellem således at de henholdsvis lå omtrent 45 m, 275 m, 680 m, 1250 m og 1800 m fra staderne for transekt R og udgangspunktet for kontroltransekten B. Der blev ligeledes opstillet 6 ekstra bakker: 5 langs Tyskervejen der går gennem midten af reservatet og 1 i et florarigt område på den anden side af Kystvejen (figur 5). Disse bakker (A1-A6) havde til formål at fange bier til at supplere registrering af arterne i området. I en todages periode (17.-18. juli) blev der ligeledes opstillet en enkelt fangstbakke på Lokaliteten Isbjerg, i udkanten af reservatet. Kort over reservatet og forsøgsområdet, med markeringer af alle for rapporten relevante elementer kan ses i Appendix 1.

Transekterne

Honningbistaderne, der lå som udgangspunkt for transekt R, blev udvalgt på baggrund af, at de var økologiske. De var de eneste faststående stader, der havde været på stadepladsen hele året og derved også havde været til stede i forårssæsonen, mens områdets andre stader, inklusiv de nærmeste ved stadepladserne P og V, først blev sat ud i reservatet omkring 15. juli. Honningbierne

fra de andre stader ville derfor ikke have haft mulighed for at påvirke humlebierne i samme grad under koloniernes opbygning og de første arbejderes opvækst.

Transekterne var hjemmefra blevet opmålt og via luftfoto fra Google Earth forsøgt placeret således at punkterne ikke lå oveni søer eller meget våde områder og generelt var så ens placeret som muligt. Transekterne blev forsøgt placeret med så stor afstand til andre stader i området, at disse formodentlig ikke ville have alt for stor indflydelse (Figur 3). Viden om honningbistadernes placering var på opstillingstidspunktet baseret på oplysninger og erfaringer fra Ib Nord Nielsen. Det var antagelsen ved placeringen af transekterne, at kun staderne ved stadepladserne M og P ville have en effekt på bierne i undersøgelsesområdet og transekterne er derfor placeret i relation til disse. I felten blev punkterne placeret så de stod så tæt på de planlagte punkter som muligt, og således at bakkerne blev stillet så vidt muligt i læ og tæt ved blomstrende klokkeløng (*Erica tetralix*), da dette var den dominerende plante i blomst på dette tidspunkt.

Omkring hvert af målingspunkterne på transekterne blev lavet et 15m x 15m felt, hvori fangstbakken (figur 4) stod. I en 6 dages periode blev der i hvert felt, talt antallet af honningbier og humlebier, og der blev ligeledes indfanget humlebier med net. Ved hver punkt blev der brugt ca. 10 min på netfangst per gang, feltet blev besøgt. For hver felt blev terrænhøjde, fugtighed og florasammensætning noteret. Undervejs blev også vindforhold og temperaturer samt andre vejrforhold vurderet subjektivt og noteret.



Figur 2 Oversigt over de to transekter og punkterne.



Figur 3 Oversigt over stadepladserne, M, P og V i forhold til transekterne.



Figur 4 Fangstbakke



Figur 5 Oversigt over placeringen af A-bakkerne

Bakkerne

Fangstbakkerne bestod af et stativ med en gul fangstbakke i plast (35 x 27 x 6 cm), som blev fyldt med vand og uparfumeret rengøringsmiddel for at bryde overfladespændingen, så bierne druknede i vandet (Figur 4). Fangstbakkerne blev tømt hver dag og i skiftende rækkefølge for, i forbindelse med netfangsten, at tage højde for biernes heterogene aktivitetsniveau over døgnet. Hver anden dag blev tømningen af bakkerne og hermed også netfangst og observationer, startet ved punkt 1 på kontroltransekten (B1) og sluttet ved forsøgstransekstens punkt 1 (R1) og de andre dage omvendt. Derved blev de samme felter ikke undersøgt på samme tid af døgnet hver gang. I 6 sammenhængende dage i forsøgsperioden, blev der ligeledes registreret tidspunkt, vejrforhold og antal aktive honningbier og humlebier i feltet omkring bakken.

Resultater

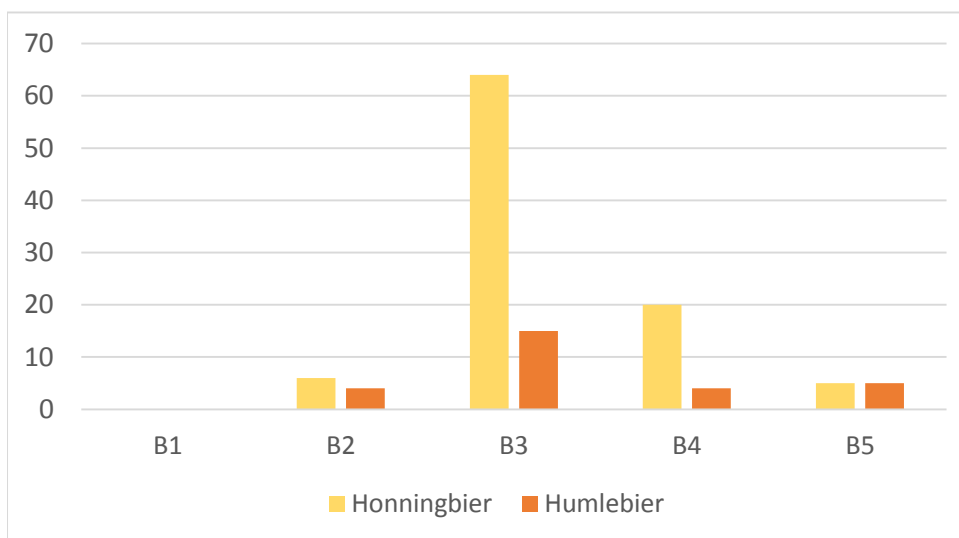
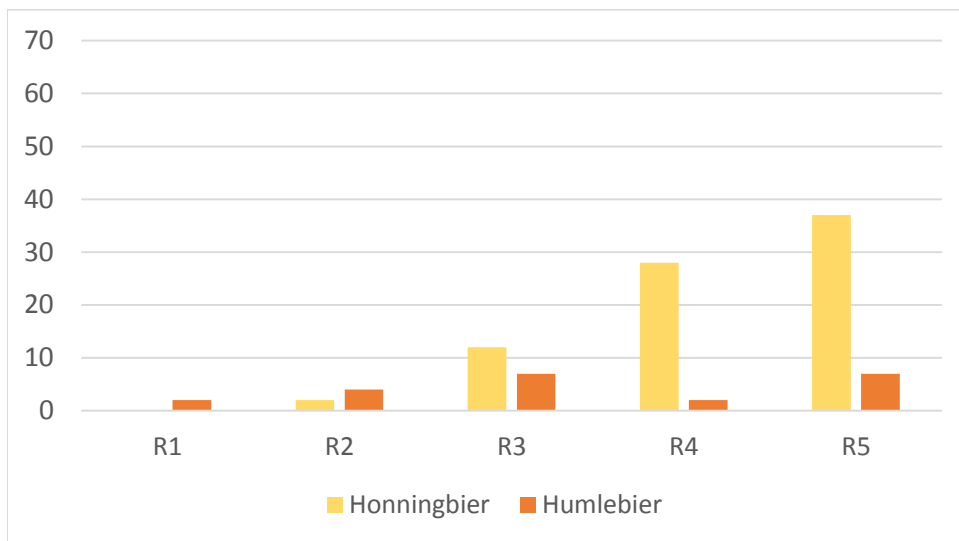
De samlede antal bier i fangstbakkerne, indeholdende både vilde bier og honningbier kan ses i tabel 1. Der gik sammenlagt maksimalt 5 bier i hver bakke og enkelte bakker stod uden fangst gennem hele forsøgsperioden. Det samlede antal bier fanget i bakkerne over hele forløbet var 55, når man inkluderer de 21 bier fra A-bakkerne og de 4 individer fanget i en bakke midlertidigt opstillet ved Isbjerg. Fangsten udelukkende på de to transekter blev til 30 individer.

Netfangsten af humlebier resulterede i 31 individer fanget i forsøgspelterne på heden i selve reservatet og yderligere 24 bier inklusiv andre vilde bier og honningbier fanget andre steder på heden og i nærområdet med henblik på udfærdigelsen af artlisten. Den samlede netfangst blev derfor til 55 bier. I alt blev fangsten af bier både med net og bakker til 110 indsamlede individer.

Transekt B	Bier	Transekt R	Bier	A-bakker	Bier
B1	5	R1	2	A1	1
B2	1	R2	5	A2	2
B3	3	R3	3	A3	5
B4	3	R4	4	A4	5
B5	2	R5	2	A5	2
				A6	6
Sum R og B: 30					
I alt: 51					

Tabel 1 Tabel over antallet bier, uanset art, der er fanget i fangstbakkerne.

I figur 6 ses det summerede antal observerede aktive humle- og honningbier i felterne omkring hver punkt over 6 dage. Her ses at der ved det første punkt på hver transekt, blev observeret et meget lavt antal bier, ved R1 er kun observeret 2 humlebier og ved B1 er der ikke gjort nogen observationer. På R-transekten ses en tydelig tendens til at jo længere ud af transekten man går, jo flere honningbier er der, mens der er en nogenlunde jævn fordeling af humlebier. På kontroltransekten B er der en tydelig overvægt af bier ved de midterste punkter B3 og B4. Figur 7 viser en oversigt over hvor mange honningbistader der er givet tilladelse til at opstille i reservatet, samt hvor disse må placeres. På figuren ses ikke det øverste af reservatet og alle stadepladser er derfor ikke medtaget, blandt andet mangler stadeplads P. Tallene på figur 7 er baseret på antallet af stader den enkelte biavler havde på ansøgningstidspunktet og angiver tilladelsens maksimale antal stader på hver plads. Kontrakterne om stadepladserne laves for en 5 årig periode og der føres ikke kontrol med om dette antal udfyldes eller overskrides. Oversigten er udarbejdet af Kristian Mandsberg Nielsen, fra Nationalpark Thy.



Figur 6: Sommeret antal observerede humle- og honningbier i felterne omkring transektpunkterne for henholdsvis transekt R og B gennem 6 dage.

Områderne

Områderne omkring fangstbakkerne var fugtige til tørre og lå oftest i en lille gryde eller i læ bag en klit. Det blev forsøgt at sætte bakkerne i så florarige områder som muligt, så der var mulighed for at tiltrække de vilde bier, der kom efter blomsterne. Vegetationen bestod hovedsageligt af klokkelyng, hedelyng, mosebølle, kællingetand, pors og pil. I områderne nær Tyskervejen og i de mere fugtige områder var der lidt flere blomsterplanter og her kunne findes benbræk, kløver, okseøj, og diverse mindre kurveblomster. Fuld artsliste for de planter der har betydning for bierne som kilder til nektar

bekræfte hypotesen, da der ikke som antaget findes steder i forsøgsområdet med fravær af honningbier.

Det lave antal vilde bier har også en stor betydning for forsøgets få resultater. Kravet til at kunne lave målinger på humlebiernes størrelser var, at der blev fanget nok individer ved hvert af punkterne langs hele transekten til at der var et grundlag for en statistisk sammenligning. Med maksimalt 5 bier ved hvert punkt og med flere punkter med kun en eller to bier, var der ikke grundlag for statistiske beregninger og det blev derfor opgivet at måle på humlebiernes thorax bredder. Der var relativt få humlebier i bakkerne og observationerne af de aktive humlebier lå oftest mellem 2 og 7 individer pr. felt summeret over 6 dage. Dette tyder på et rimelig jævn fordeling af humlebier på de blomsterrige lokaliteter. En sådan let svingende men ellers stabil mængde humlebier, der ikke så ud til at have sammenhæng med mængden af føde eller antal honningbier, kunne være udtryk for bestandens størrelse i reservatet. Det er dog tydeligt at steder med ekstra gode føderessourcer, tiltrækker en større mængde af både humlebier og honningbier, som det ses på observationerne ved punkt B3.

Gennem de 6 dage med observationer af bierne, blev der kun talt i alt 50 humlebier langs begge transekter og disse var koncentreret om midten og de ender af transekterne der var længst inde i reservatet. Samme mønster sås for honningbierne. Den generelt skæve fordeling af bierne tyder på at der til trods for forsøget på at placere transekterne gennem lige attraktive områder, var en større koncentration af føderessourcer ind mod midten af reservatet. Dette var også indtrykket når man var i området, til trods for at det var muligt at finde gode områder med blomster ved alle punkterne. Der var tre stadepladser med honningbier, der lå i en afstand af under 2,5 km af forsøgsområdet, M, P og V, hvoraf transekt R tog udgangspunkt i stadeplads M. Desværre var dette den mindste stadeplads og den med færrest honningbier. Stadeplads V, lå i udkanten af Visbøl plantage, ud mod reservatets udkant. Honningbierne herfra er højst sandsynligt blandt dem, der blev observeret ved de transektpunkter, der lå længst inde i reservatet. Denne antagelse er baseret på, at der direkte fra stadeplads V og til transekterne gik en lille grussti, Tyskervejen, der var bevokset med en større variation af blomsterplanter end resten af heden. Da bier er kendt for at følge linjer i landskabet, virker dette som den oplagte vej for dem at flyve under fødesøgningen. Først efter forsøgets udførelse er data om alle stadepladserne i reservatet blevet erhvervet. Der er givet en tilladelse til at opstille 20 stader i et stort område, der overlapper med forsøgsområdet. Da jeg ikke har

observeret andre stader i dette område end dem ved stadeplads M, og biavlerne sjældent sætter deres stader længere ind i reservatet hvor kørsel er forbudt, antager jeg at dette er de eneste, der er opstillet i forbindelse med denne tilladelse. Langs den østlige kant af reservatet er der givet tilladelser til opstilling af 180 stader. Det er ikke usandsynligt at honningbier fra disse stader også flyver til den vestlige del af reservatet og til lokaliteterne inden for forsøgsområdet. Fra staderne i den østlige udkant af reservatet og til de mest besøgte punkter på transekterne er der kun lige under 4 km, hvilket ikke er langt at flyve for en honningbi, hvis det er der de bedste ressourcer findes.

Fangstbakkerne

Fangstbakkerne virkede ikke så effektivt til indfangning af bierne som håbet. Mange af de dage hvor der blev observeret mange bier i feltet omkring bakken, både honningbier og humlebier, var bakken tom og bierne lod ikke til at interessere sig for den. Der blev også fanget overraskende få honningbier i bakkerne til trods for, at der blev observeret honningbier ved stort set alle punkterne. Af de i alt 51 individer fanget i bakkerne, på de 14 dage de var opstillet, var kun 6 honningbier, mens der blev observeret 174 honningbier omkring bakkerne på 6 dage. Dette er en tendens, der er set tidligere i flere undersøgelser (Roulston, Smith & Brewster, 2007; Westphall, Bommarco, Carré & Lamborn, 2008). En artikel nævner samme tendens og foreslår at honningbierne muligvis går udenom fældeerne, fordi de er afhængige af duft i valget af blomster eller fordi farven på bakkerne ikke er idenfor det rigtige UV-spektrum til at tiltrække deres opmærksomhed (Stephen & Rao, 2005). Honningbier kommunikerer til hinanden via dans og smagsprøver, og fortæller derved hvor de bedste ressourcer er. Honningbierne går derfor hovedsageligt efter de blomster, de er blevet informeret om. Det er derfor sandsynligt, at de for det meste går uden om fangstbakkerne, da de af gode grunde ikke har fået at vide, at det er en ressource der er værd at besøge. At der kan være stor aktivitet omkring fangstbakkerne uden at nogen af bierne tiltrækkes af dem og bliver fanget, rejser spørgsmålet om det ville have været mere effektivt med en anden type fangstbakker eller andre måder at indsamle på. Det kunne overvejes om det var bedre med fangstbakker i en anden farve end gul. Da hovedparten af blomsterne i området var lyserøde lyngblomster, kunne det eventuelt have været en fordel også at bruge en farve der lå tættere op af dem. Casper I. Henriksen har i sin Ph.d. afhandling kigget på effekten af fældefarver og kom frem til at forskellige farver (gul, blå og hvid) fanger forskellige slags bier (Henriksen, 2013). I hans forsøg blev der fanget langt flere solitære

bier i de hvide fangstbakker, mens de gule fangede flere humlebier. Dermed kunne man antage, at til trods for den mangelfulde fangst i forhold til biernes aktivitet, så er de gule bakker et godt valg til et forsøg som dette, der er målrettet til fangsten af humlebier. Generelt anbefales fangstbakker som en god og rimelig troværdige metode til at dokumentere forekomsten og diversiteten af bier i et område (Calabuig, 2000; Westphall *et al.*, 2008). Gule bakker, som dem brugt i denne undersøgelse, har vist sig give et acceptabelt estimat omkring artsantallet, men Toler *et al.* (2005) har vist, at for at få de mere sjældne arter med, er det bedre at bruge flere farver.

Konkurrence og begrænsende faktorer

Det er svært at sige med sikkerhed hvorfor der var så få individer af vilde bier til stede i Hanstholmreservatet, og om dette er normen, eller om der har været et særlig lavpunkt i antallet i den periode undersøgelsen løb over. Det lave antal vilde bier kunne være resultatet af en hård vinter eller en dårlig sommer året før. Hanstholm vildtreservat er betegnet som kystnær klithede, og det er derfor et både artsfattigt og fysisk udfordrende miljø. De af klithedens pollenressourcer, der er tilgængelige for bier er hovedsageligt pil i det tidlige forår og de to arter af lyng i høj- og sensommeren. Da heden ligger kystnært og ud til Vesterhavet, er der normalt en stærk vind, der kan gøre det svært for mindre bier at flyve. I denne forsøgsperiode har der været overraskende lidt vind, hvilket kan betegnes som atypisk for en lokalitet så tæt på Vesterhavet.

Det lave indvidtal af vilde bier i reservatet kan ligeledes skyldes et konkurrencetryk fra honningbierne på de tilgængelige føderessourcer. Der blev observeret mere end tre gange så mange honningbier som humlebier, og honningbierne har i forvejen en konkurrencefordel i form af optimalt opstillede og tilgængelige redesteder i form af staderne. Det er ikke utænkeligt at honningbierne udgør en konkurrence for de vilde bier, da honningbierne er i stærkt overtal på arbejdere og ikke har problemer med at finde optimale redehabitater. Resultaterne af observationerne af aktive bier viser en tydeligt overvægt af honningbier med over tre gange så mange individer i forhold til humlebierne. Dette er et godt billede af, hvor dominerende honningbierne er i reservatet.

I reservatet er der ikke mange forskellige føderessourcer. På undersøgelsestidspunktet var det hovedsagligt mindre områder med klokkeling (*Erica tetralix*), der udgjorde den tilgængelige fødekilde. Tidligere på sæsonen har det været store områder med krybende pil (*Salix repens*), der

har udgjort den vigtigste fødekilde for flere af arterne, og senere på sæsonen ville også hedelyngen (*Calluna vulgaris*) optræde som en stor ressource. I den undersøgte periode var det kun klokkelysten der blomstrede i en mængde der kunne have betydning for bierne. Med så få forskellige fødeplanter, der optræder med en hyppighed således at de udgør en væsentlig fødekilde for bierne, er det uundgåeligt at der opstår et overlap i hvilke planter, der besøges af henholdsvis honningbier og de vilde bier. Med det smalle udvalg af udbredte føderessourcer har de vilde bier ikke mulighed for at skifte til en anden fødekilde hvis honningbierne dominerer og evt. udtømmer ressourcerne på eksempelvis klokkelysten.

For de reservatets vilde bier er det derved muligvis ikke kun tilgængeligheden af føderessourcerne, der afgør om de kan bo i området, redehabitaterne spiller nok også en rolle. Murray (2012) har i en undersøgelse af de faktorer, der påvirker populationerne af bier i Irske Natura2000 områder fundet, at der ser ud til at være en sammenhæng mellem artsdiversiteten og de tilgængelige redehabitater. Ligeledes tyder hans resultater på at redehabitaterne kan være en begrænsende faktor i heder. Blandt de vilde bier er det oftest dem med meget specifikke krav til redehabitater og fødevalg samt en lille fourageringsafstand, og der har den større risiko for at lide under konkurrence fra honningbierne med stor fourageringsradius og få fødespecifikationer, ligesom de i andre sammenhænge såsom menneskelig forringelse af landskabet også er dem der lider under den største tilbagegang (Bommarco, Lundin, Smith & Rundlöf, 2011; Dupont *et al.*, 2011).

Desværre er det ikke muligt på baggrund af det indsamlede materiale eller de observationer der er gjort, at sige om der skulle være konkurrence til stede mellem honningbierne og humlebierne. Resultaterne peger dog på at der ikke er nogen steder i reservatet der er fri for honningbier og at der er et overraskende lavt antal humlebiindivider.

De lave tæthedet af humlebier kan lige så vel være styret af andre faktorer, der begrænser antallet, end blot konkurrencen fra honningbierne. Redehabitatsmangel og andre udfordringer som det hårde miljø i reservatet kan lede til, at der er et naturligt lavt antal vilde humlebier og dette kan med den lave detaljegrad af resultaterne være svært at skelne fra effekten af konkurrence fra honningbierne.

Bierne i Hanstholm Vildtreservat gennem 60 år

Denne del af undersøgelsen fokuserer på forsvundne og nyttilkomne arter for Hanstholmreservatet og de tilstødende områder, fra 1960'erne til nu og bruger de vilde biers biologi og rødlistestatus til at vurdere om nogle grupper har gennemgået større forandringer end andre. Dette opnås ved at sammenligne to artslistes for området, fra henholdsvis 1950-65 og år 2000-2013.

Mange lande, heriblandt Danmark, udarbejder rødlistes for at få overblik over de forskellige arter og dyregruppers tilstande og bevaringsstatus. På den danske rødliste er der for bierne, indtil videre kun lavet vurderinger for humlebierne (Madsen, 2009). Denne undersøgelse har derfor også inddraget rødlistes for Sverige og for det tyske Slesvig-Holsten (Cederberg, Abenius & Hellqvist, 2005; Van der Smissen, 2001), da der her er lavet mere omfattende vurderinger af de vilde biers tilstand. Da rødlistes stammer fra vores nabolande vurderes de til at have en acceptabel overførselsværdi til de danske tilstande.

Det forventes at det især er de bier, der er medtaget på de nævnte rødlistes der ikke er blevet genfundet i undersøgelsen fra 2000-2013. Ligeledes forventes det at det især er de specialiserede bier der er gået tilbage, blandt disse kan regnes oligolektiske og parasitiske bier, samt bier med korte fourageringsafstande og høje krav til redehabitater.

Metode

Artslisten fra 1950-65 er baseret på K. Fæsters artslistestartikel, der er en liste over vilde bier og myrer fundet i Hanstholmreservatet i den angivne periode (Fæster, 1965). Denne indsamling er i teksten herefter kaldt den første undersøgelse. Rettelser i forbindelse med fejlbestemmelser samt senere opsplitning af arter er udført af Henning Bang Madsen, på baggrund af det oprindelige materiale opbevaret på Zoologisk Museum i København. Indsamlingerne i den første undersøgelse er foretaget i perioden fra start juni til start september 1950-65.

Bierne indsamlet efter år 2000 stammer fra Hans Thomsen Schmidt indsamlinger, der har fundet sted mellem 13. maj og 18. juli i årene 2005 og 2006 samt fra min egen indsamling, som er foregået fra 15. juli til 1. august 2013. Bierne er indfanget med net og fangstbakker, som beskrevet i forrige afsnit. Den samlede artsliste fra disse to indsamlinger er benævnt med perioden fra 2000 og frem og vil fremover blive omtalt som den anden undersøgelse. Bierne fra anden undersøgelse er bestemt af Hans Thomsen Schmidt og Henning Bang Madsen.

Alle indsamlinger er foretaget i Hanstholmreservatet og områderne umiddelbart udenom. Bierne stammer derfor fra både selve klitheden og fra vejkanter, haver og plantager i områderne rundt om. Bierne indsamlet af Hans Thomsen Schmidt er hovedsageligt fanget på lokaliteten Isbjerg i reservatets vestlige udkant.

Bierne er blevet registreret som værende til stede eller ej i de to undersøgelsesperioder, 1950-65 og efter år 2000. På baggrund af deres tilstedeværelse er de delt op i tre kategorier, efter hvor længe de har været i området; kun i 1960'erne, kun efter år 2000 eller til stede i hele perioden. Bierne er derudover klassificeret med deres rødlistestatus baseret på rødlistes fra Danmark, Sverige og Slesvig-Holsten (Cederberg *et al.*, 2005; Madsen, 2009; Van der Smissen, 2001). Rødlisten fra Slesvig-Holsten er baseret på Van der Smissen (2001) og er omskrevet til den europæiske standard form ved hjælp af Borkenhagen (2001). Bierne er opdelt efter om de er oligolektiske, polylektiske eller parasitiske ved hjælp af P. Westrich (Westrich, 1990). For alle vilde bier er den periode hvori de kan findes i løbet af året, benævnt flyvetiden, noteret og for de oligolektiske bier er det også registreret hvad de fouragerer på, begge dele ligeledes på basis af Westrich (1990).

Til vurderingen af diversiteten af de vilde bier nu i forhold til den første undersøgelse, er lavet en sammenligning af de forskellige typer biers tilstedeværelse i de to perioder. Til denne sammenligning er udført en redigering af listerne, for at gøre dem mere sammenlignelige. Der er for begge lister udelukket de arter der pga. deres flyvetid ikke kunne være fundet i både første og anden undersøgelse. Den første undersøgelse indsamlede ikke nær så tidligt på sæsonen som den anden, og ligeledes gik den første undersøgelse også til længere ud på sommeren end den anden. Da der ikke er indsamlet i de samme perioder, er det ikke muligt at sige noget om tilstedeværelsen af de tidlige forårsarter og sensommerarterne i henholdsvis den første og anden undersøgelse, disse arter er derfor blevet udelukket fra den videre behandling af resultaterne.

Honningbierne (*Apis mellifera*) er ikke nævnt på Fæsters artsliste for reservatet, men da de er blevet indsamlet og findes i Zoologisk Museums samlinger, er de blevet tilføjet artslisten fra den første undersøgelse. Ligeledes er der ikke nævnt fund af hushumle (*B. hypnorum*) i den første undersøgelse, men da der blev fundet dennes parasit hussnyltehumle (*B. (Ps.) norvegicus*), antager jeg at hushumlen har været til stede og denne er derfor også tilføjet til artslisten for 1950-65.

Resultater

Der blev fundet i alt 65 arter i reservatet i løbet af de to undersøgelser. 23 af disse er kun fundet i perioden 1950-65, 28 arter har været til stede gennem begge perioder og de restende 14 er nye fund. Appendix 3 viser den fulde artsliste for begge perioder og de enkelte arters rødlistestatus.

Af de 65 arter var 41 polylektiske, 12 oligolektiske og 12 parasitiske. Tabel 2 viser en oversigt over rødlistevurderinger og tilstedeværelse i undersøgelserne for de oligolektiske arter samt hvilke planter de fouragerer på. Tabel 3 viser en oversigt over tilstedeværelsen af de parasitiske arter og disses værter.

Der blev bortredigeret 8 arter, der har en flyvetid der kun er dækket af den ene af undersøgelserne (Tabel 4). Seks af disse arter er oligolektiske, en polylektisk og en kleptoparasitisk. Fire af de frasorterede oligolektiske bier fouragerer kun på pil om foråret til tidlig sommer. Disse er fjernet fra artslisten, da det kun er Hans Thomsen Schmidt, der i den anden undersøgelse har indsamlet så tidligt. Dette betyder at det ikke er muligt at afgøre om arterne også har været til stede i den første undersøgelse. To af arterne *Andrena fuscibes* og lyng-silkebie (*Colletes succinctus*) er oligolektiske på hedelyng (*Calluna vulgaris*) og da mine indsamlinger til anden undersøgelse senest foregik i slutningen af juli, hvor hedelyngen ikke var begyndt at blomstre endnu, er det derfor ikke muligt at vide om disse bier stadig findes i området. Dette resulterer i at der på den redigerede liste over arter kun fundet i den første undersøgelse er 20 arter tilbage, og 9 arter der kun var til stede i anden undersøgelse. Dette resulterer i at der på listen for perioden 1950-65 er 45 arter og 37 arter for perioden fra år 2000 og frem.

Efter udelukkelsen af arterne viste artslisterne stadig en overvægt af polylektiske bier med i alt 40 arter og mens de oligolektiske arter, blev den mindste gruppe med kun i alt 6 arter. Tabel 5 viser fordelingen af arterne på de tre typer af bier gennem de tre perioder. Omtrent halvdelen af de polylektiske arter var til stede i hele perioden og der er kun sket et fald på to arter fra første til anden undersøgelse. Hovedparten af de parasitiske arter, var kun at finde i den første undersøgelse og gruppen led et tab på 6 arter, som ikke blev genfundet i anden periode. De oligolektiske er forblevet et stabilt antal gennem hele perioden, med en tredjedel af arterne i hver kategori.

Art	1950-1965	Efter år 2000	Rødliste Sl. - Holsten	Rødliste Sverige	Oligolektiske på
<i>Andrena clarkella</i>		X	LC	LC	Pilslægten
<i>Andrena fuscipes</i>	X		VU	LC	Sent blomstrende medlemmer af lyngfamilien
<i>Andrena hattorfiana</i>	X		VU	NT	Blåhat
<i>Andrena lapponica</i>		X	LC	LC	Bøllefamilien
<i>Andrena praecox</i>		X	LC	LC	Pilslægten
<i>Andrena ruficus</i>		X	CR	LC	Pilslægten
<i>Colletes succinctus</i>	X		VU	LC	Hedelyng
<i>Dasypoda hirtipes</i>	X	X	LC	NT	Kurvblomstfamilien
<i>Panurgus banksianus</i>		X	LC	VU	Kurvblomstfamilien
<i>Andrena tarsata</i>	X		EN	LC	Potentilslægten
<i>Colletes cunicularius</i>		X	LC	LC	Pilslægten
<i>Melitta haemorrhoidalis</i>	X	X	LC	LC	Klökkeslægten

Tabel 2 Oversigt over de oligolektiske arter fundet i de to undersøgelser.

Kun tre af de 18 registrerede humlebiarter (*Bombus*), har en dansk rødliste vurdering, som værende sårbare eller truede, enghumle (*B. vetaranus*), hasesnyltehumle (*B. barbutellus*) og græshumle (*B. ruderarius*). Disse tre arter er de eneste af humlebiarterne fra den første undersøgelse, som ikke sidenhen er blevet genfundet. Oversigt over humlebiernes fordeling på de tre rødlistes ses i Tabel 6. Her ses at Slesvig-Holsten har en del flere rødlistede arter end Danmark og Sverige.

I tabel 7 ses en oversigt over de slesvig-holstenske og svenske rødlistevurderinger for alle arterne i de tre perioder. For de arter der kun er fundet i den første undersøgelse, er der en tydelig forskel på hvor mange der er rødlistede i de to lande. I Slesvig-Holsten for perioden 1950-65 er det 14 af de 20 arter der er vurderet som sårbare eller truede, mens det kun er 4 af arterne for samme periode i Sverige. I perioden efter år 2000 har Sverige kun sat én af de 9 fundne arter på rødlisten, mens der ingen er på den tyske liste. Af arterne der har været til stede gennem hele perioden, er der igen rødlistet flest arter på den tyske liste, hvor der står 7 arter mod Sveriges kun 4.

Parasit	1950-1965	Efter år 2000	Vært	1950-19652	Efter år 2000
Bombus (Ps.) barbutellus	X		Bombus hortorum	X	X
Bombus (Ps.) bohemicus	X	X	Bombus lucorum	X	X
Bombus (Ps.) norvegicus	X	X	Bombus hypnorum	-	X
Bombus (Ps.) sylvestris	X	X	Bombus pratorum	X	X
Coelioxys conica	X	-	Megachile willughbiella	X	X
			Megachile circumcincta	X	X
Coelioxys elongata	X	-	Megachile willughbiella	X	X
			Megachile circumcincta	X	X
Coelioxys mandibularis	X	X	Megachile leachella	X	-
			Megachile circumcincta	X	X
Epeolus alpinus	X	-	Colletes impunctatus	X	-
Epeolus cruciger	X		Colletes succinctus	X	-
Nomada alboguttata	X	-	Andrena barbilabris	X	X
Nomada baccata	X	-	Andrena argentata	X	-
Sphecodes pellucidus	-	X	Andrena argentata	X	-
			Andrena barbilabris	X	X

Tabel 3 Oversigt over de parasitiske arter og deres værter tilstedeværelse i de to perioder. Kun værter fundet i undersøgelserne er medtaget.

Art	1950-65	Efter år 2000	Lekti	Flyvetid	Udelukkelsesgrund	Oligolektisk på
Andrena clarkella		X	Oligolektisk	Midt mar. - start maj	1. undersøgelse var for sent ude	Pileslægten
Andrena fuscipes	X		Oligolektisk	Start aug. - start sep.	2. undersøgelse var for tidligt ude	Sent blomstrende medlemmer af lyngfamilien
Andrena haemorrhoa		X	Polylektisk	Start apr. - midt maj	1. undersøgelse var for sent ude	-
Andrena praecox		X	Oligolektisk	Midt mar. - start maj	1. undersøgelse var for sent ude	Pileslægten
Andrena ruficrus		X	Oligolektisk	Start mar. - midt maj	1. undersøgelse var for sent ude	Pileslægten
Colletes cunicularius		X	Strengt oligolektisk	Forår	1. undersøgelse var for sent ude	Pileslægten
Colletes succinctus	X		Oligolektisk	Start aug. - midt sep.	2. undersøgelse var for tidligt ude	Lyngfamilien
Epeolus cruciger	X		Parasitisk		Værten er udtaget pga. flyvetiden	Vært: Colletes succinctus

Tabel 4 Oversigt over arter der er udelukket fra artslistesammenligningen, da de flyver på tidspunkter der kun dækkes af den ene af undersøgelseerne.

	Kun 1950-65	Kun Eft. 2000	1950-2000	I alt
Oligolektiske	2	2	2	6
Polylektiske	8	6	22	40
Parasitiske	7	1	4	12

Tabel 5 Antal af oligolektiske, polylektiske og parasitiske arter, opdelt efter deres tilstedeværelse i de to undersøgelsesperioder efter udelukkelse af upålidelige arter.

	Danmark	Slesvig-Holsten	Sverige
Rødlistede	3	6	2
LC	15	8	16
NA	0	4	0

Tabel 6 Oversigt over humlebiarternes fordeling på rødlisterne for Danmark, Slesvig-Holsten og Sverige, fordelt på kategorierne rødlistede (næsten truet, sårbar, moderat truet, kritisk truet og forsvundet), ikke truet (LC) og ikke tilgængelig (NA).

		Slesvig-Holsten	Sverige
Kun 1950-65	Rødlistede	14	4
	LC	6	16
Efter 2000	Rødlistede	0	1
	LC	9	8
1950-2000	Rødlistede	7	4
	LC	17	24

Tabel 7 Oversigt over antallet af rødlistede og ikke truede (LC) arter i de tre perioder, efter redigering af artslisten.

I kategorien rødlistede indgår klassificeringerne: næsten truet, sårbar, moderat truet, kritisk truet og forsvundet.

I perioden 1950-2000 er der 4 arter der på listen fra Slesvig-Holsten, der ikke er vurderet grundet mangel på data.

Diskussion

Ser man på den redigerede artsliste er der fra den første til den anden undersøgelse sket et fald i antallet af arter, fra 45 til 37. Blandt de forsvundne arter er det især de parasitiske bier der er gået tilbage, men også blandt de polylektiske er der forsvundet to arter. De oligolektiske bier ser ud til at være stabile i antal, men der er i forholdet til antallet, sket en meget stor udskiftning i de tilstedeværende arter.

I mine egne indsamlinger blev fundet tre nye arter for reservatet, blåbærjordbi (*Andrena lapponica*), strithårsbien *Panurgus banksianus* og maskebien *Hylaeus annularis*. Alle tre arter er vurderet som ikke værende truede (LC) i både Sverige og Slesvig-Holsten, undtagen *P. banksianus* der på den svenske liste er markeret som sårbar (VU).

Oligolektiske bier

De oligolektiske bier er den gruppe hvor flest arter er blevet frasorteret på grund af deres meget tidlige eller sene flyvetid og ender med at være den mest artsfattige gruppe med kun 6 arter. Dette skyldes blandt andet at feltarbejdet har været koncentreret så snævert omkring højsommeren hvilket fjerner muligheden for at medtage de meget specialiserede oligolektiske arter der kun er til at finde i en kort periode i foråret eller sensommeren. Det var forventeligt at det sammen med de parasitiske bier, var de oligolektiske der led den største tilbagegang, da disse arter har meget specifikke krav til fødegrundlaget og mange arter har også specifikke krav til redeplaceringen. Undersøgelser har vist at det netop er disse arter der går mest tilbage andre steder (Biesmeijer *et al.*, 2006). I den anden undersøgelsesperiode blev der lavet forårsindsamlinger og der er her fundet 5 oligolektiske bier, som det desværre ikke kan bekræftes også har været til stede i den første undersøgelsesperiode. Da de fleste af de fundne forårsaktive bier er relativt almindelige arter for et område som Hanstholmreservatet, er det sandsynligt at de også har været der dengang. Det er grundet den store mængde af oligolektiske bier, der ikke kunne findes i begge undersøgelser, ikke muligt at få et overordnet indtryk af denne gruppes udvikling gennem perioden. Der er som nævnt en relativ stor udskiftning i antallet af arter blandt dem der kan findes inden for begge undersøgelses fangstperioder. Der er ud af 6 oligolektiske arter; 2 der ikke blev genfundet, 2 nye arter og kun 2 der blev fundet i begge perioder. De to arter der ikke er genfundet er blåhat-jordbien (*Andrena hattorfiana*) og jordbien *Andrena tarsata*. Blåhat-jordbien er vurderet som sårbar (VU) i Slesvig-Holsten og næsten truet (NT) i Sverige og er som navnet antyder strengt oligolektisk på blåhat. Dette er en plante der med intensivering af landbruget er gået tilbage i udbredelse og hyppighed. Til trods for ihærdige forsøg på at finde denne art i området, ved at undersøge alle passerede forekomster af blåhat, var det ikke muligt at finde arten. *Andrena tarsata* er oligolektisk på medlemmer af potentilslægten og er vurderet som truet i Slesvig-Holsten og som værende uden for fare (LC) i Sverige. Disse to arter giver en lille indikation af at hvis tendenserne for disse biers tilstand lægger sig op af de tyske tilstande, så kunne det se ud til at det blandt de oligolektiske bier er de rødlistede og dem der er afhængige af andre planter end de dominerende i på klitheden i Hanstholmreservatet, der er de arter vi ikke finder. Dette giver dog et håb om at de bier man ikke her kan sige noget om, men som er specialiserede i hedens planter har en chance for at klare sig da de to arter af lyng og den store mængde pil, nok ikke er reduceret væsentligt gennem undersøgelsesperioden.

Parasitiske bier

De fleste af de parasitiske bier blev kun fundet i den første undersøgelse. Nogle af de parasitiske arter der ikke er genfundet, er sandsynligvis forsvundet sammen med deres værtsarter. I den første undersøgelse blev der eksempelvis fundet *Andrena argentata* og dennes parasit *Nomada baccata*, førstnævnte er vurderet som værende truet (EN) og næsten truet (NT) og den anden som værende kritisk (CR) og truet (EN) på henholdsvis den slesvig-holstenske og svenske liste. En nedgang i antallet af *A. argentata* ville altså også betyde en nedgang i antallet af dens snylttere.

Andre af de parasitiske arter er ikke genfundet til trods for at deres værter har været til stede gennem hele perioden. Både snyltehumlen havesnyltehumle (*B. (Ps.) barbutellus*) og de to keglebier *Coelioxys elongata* og *Coelioxys conica* er kun fundet i den første undersøgelse, til trods for at deres værter også er fundet i den anden indsamlingsperiode. Dette kan skyldes at arterne eller deres værter er gået tilbage siden første undersøgelse. Havesnyltehumle er vurderet som moderat truet (EN) på den danske rødliste og det kan derfor antages at den også har lidt en tilbagegang her eller helt er forsvundet fra reservatet siden første indsamling. Da vi ikke har en dansk rødlistevurdering af de to keglebier, er det ikke til at afgøre om deres fravær i anden indsamling også er grundet en bestandsnedgang for arterne eller disses værter, eller om det blot kan tilskrives den lavere grad af grundighed og systematik i indsamlingen i forhold til den første undersøgelse. At de parasitiske bier kan opleve en tilbagegang og forsvinde fra reservatet til trods for den kontinuerlige tilstedeværelse af deres værter, kan indikere at de er meget følsomme for selv en mindre tilbagegang af værtsbien eller at andre faktorer end blot værten bestemmer om arten kan overleve i et område.

Humblebierne

De tre humlebier enghumle (*B. vetaranus*), havesnyltehumle (*B. barbutellus*) og græshumle (*B. ruderarius*), der som de eneste humlebier, kun er fanget i den første undersøgelse, er sandsynligvis gået tilbage siden dengang. Alle tre arter har som de eneste indfangede humlebier en dansk rødlistevurdering, de er ligeledes rødlistede i Tyskland og enghumlen er også rødlistet i Sverige. Det er derfor sandsynligt at disse tre arter er forsvundet fra reservatet siden den første undersøgelse.

Hushumle (*B. Hypnorum*) er den eneste af undersøgelsens humlebier, der er ikke er fundet i reservatet i 1960'erne, dette skyldes måske at de ikke har indsamlet der hvor den har været. Arten

er tættere knyttet til bymiljøer og haver end de andre arter (Westrich, 1990) og kan på den bekostning godt være overset. Jeg har i undersøgelsen antaget at arten også var til stede i den første periode, på grund af fundet af dens parasit hussnyltehumle (*Bombus (Ps.) norvegicus*). Arten er almindelig og er ikke rødlistet hverken i Danmark, Sverige eller Slesvig-Holsten og det er derfor også sandsynligt at den også har været det dengang.

Rødlister

Af de 57 arter der var på den redigerede artsliste er 21 rødlistede i Slesvig-Holsten og 9 rødlistede i Sverige. Her er det værd at se nærmere på hvor mange af de rødlistede arter der er stadig er til stede i reservatet i anden undersøgelse. På den slesvig-holstenske rødliste er der 7 rødlistede arter vi stadig finder i reservatet, hvilket svarer til en tredjedel af det oprindelige antal. På den svenske liste er det 4 af de 9 rødlistede arter der stadig er i reservatet, hvilket er hele 44%. Dette er nogle ganske gode indikatortal for reservatets evne til at holde på de rødlistede arter, og tyder på at Hanstholmreservatet er et godt habitat. Dette viser også at der stadig er sårbare arter i reservatet der er værd at gøre en indsats for at beskytte.

I tabel 6 og 7, der viser antallet af rødlistede arter i de tre lande, er der en tydelig tendens til at der er flere rødlistede arter på den tyske liste end på den svenske og danske. Især i Tabel 7 er der en markant forskel på Sverige og Tysklands antal af rødlistevurderinger af arterne fra 1950-65. Her bliver det tydeligt hvor vigtig det er, at lave danske rødlistevurderinger for de solitære arter, da det ikke er til at vide hvilket af vores nabolande tilstanden her i landet lægger sig tættest op af. Når man ser på gruppen af arter, der ikke blev genfundet i vores nyeste undersøgelse, kunne det tyde på at vores rødliste for disse arter ville lægge sig mest op af den slesvig-holstenske liste. Den tyske liste er den med flest truede og sårbare arter og denne undersøgelse har allerede for humlebieerne vist en tendens til, at det er de rødliste arter vi har problemer med at genfinde. Tyskland er også som Danmark præget af store mængder intensivt dyrket land og byer, der ofte ikke udgør gode og stabile habitater for bierne.

Undersøgelser viser at bierne er blevet negativt påvirket af den stigende udnyttelse af landskabet og de andre menneskelige påvirkninger. I den forbindelse er det interessant om vegetationen og forholdene i Hanstholmreservatet har ændret sig siden 1950'erne og om forandringer i de omgivende områder, kan have indflydelse helt ind i reservatet og dette derved er grunden til faldet

i antal arter. Der er derfor interessant om klimaforandringer og forureningsdeponering fra omgivelserne har en betydning. Reservatet burde forvaltningsmæssigt set være uforandret siden bekendtgørelsen i 1949 og til trods for en hvis mængde våddeposition fra afbrændingen af fossilebrændstoffer, regner jeg ikke med at der er sket forandringer der har betydning for bierne. Næringsstofnedfaldet kan have en betydning i form af forsurening af jorden og dette kan for nogen af de mere specialiserede og sjældne planter have en stor betydning. For bierne har det dog kun en større betydning, hvis dette også påvirker deres hovedfødekilder som i reservatet er pil, klokkelyng og hedelyng. Disse klarer sig fint og der er antageligt ikke sket nogen større forandringer i disse planters bestande siden første undersøgelse. Der er dog en risiko for at en øget næringsstofftilgængelighed ville få bare jord og sandområder til at vokse til hurtigere og derved mindske tilgængelige redesteder for jordboende bier. Selvom faktorer som forvaltningen og den overordnede tilstand af biernes rede- og føderessourcer i reservatet nok har været nogenlunde konstant, er det ikke bekendt hvilke forandringer, der har været i mængden af honningbistader gennem undersøgelsesperioden. Det kan muligvis have stor betydning hvis mængden af stader er øget kraftigt gennem fra første til anden undersøgelse.

Det er ikke til at sige ud fra denne undersøgelse om der er sket ændringer i hyppigheden og udbredelsen af arterne gennem perioden fra den første indsamling til den anden. Alle antagelser om bestandsændringerne for arterne kan kun baseres på deres tilstedeværelse eller fravær i kombination med rødlistestatus og andre data om bestandenes tilstande. I forbindelse med undersøgelser som denne ville det dog have været nyttigt til vurderingen af ændringer i biernes tilstand, at man også havde viden om fordelingen af antal individer for de enkelte arter. Både en dansk og en svensk undersøgelse har ser på humlebieerne i kløvermarker over perioder på mere end 70 år (Bommarco *et al.*, 2011; Dupont *et al.*, 2011). I undersøgelserne sås både et fald i antallet af arter og en forandring i ligevægten mellem de forskellige arter, hvor nogle få arters relative abundans steg drastisk. Viden om individfordelingen ville give et forbedret billede af tilstanden for bierne i reservatet, da en god ligevægt mellem arterne er vigtig for bevarelsen af en stor biodiversitet. Undersøgelserne påpeger en tendens der også er set i andre steder, hvor det især er generalisterne der klarer sig fint mens de mere specialiserede arter, her de langtungede arter, lider under en større tilbagegang (Biesmeijer *et al.*, 2006; Bommarco *et al.*, 2010; Dupont *et al.*, 2011). I denne undersøgelse er det svært at afgøre om en lignende tendens er til stede i

Hanstholmreservatet, da der for mange af de mere specialiserede arter, især de oligolektiske, ikke har været et sammenligningsgrundlag mellem de to undersøgelser. Der er dog en påfaldende stor udskiftning i de oligolektiske arter og et stort fald i de parasitiske som kunne tyde på at disse to grupper allerede har lidt et artstab og muligvis er i risiko for at miste endnu flere arter.

Udbygning af datagrundlaget

For at kunne opnå et bedre sammenligningsgrundlag og en mere fyldestgørende undersøgelse og artsliste, ville det være nødvendigt at have brugt en større del af sæsonen på at indsamle. Det ville være bedst at samle ind i en kontinuerlig periode fra det tidlige forår til sent efterår, for at opnå en sandsynlighed for at have alle reservatets arter repræsenteret på artslisten. Et bedre sammenligningsgrundlag for de to artslistes ville derfor være opnået ved at have tilpasset indsamlingstiderne til den samme periode som blev brugt i den første undersøgelse, til trods for at dette ikke ville medtage forårsarterne. Derudover skulle der lægges et større arbejde i at genfinde de lokaliteter som blev undersøgt dengang og derved prøve at indsamle samme steder. På de steder kunne der ligeledes gøres et forsøg på at vurdere hvor stor en ændring der er sket med området siden da, for at kunne skabe en ide om hvilke forandringer der har påvirket bierne.

Den første undersøgelse har muligvis været videre omkring end den anden, men ikke alle bierne er benævnt med præcise og sporbare lokaliteter, så dette er svært at vurdere. Den første indsamling er ligeledes udført systematisk over en længere årrække og af flere og mere erfarne indsamlere med bedre forudsætninger for at genkende og finde bierne end den anden undersøgelse. Dette er en skævhed man ville kunne have rettet op på med en større indsamlings indsats over en længere periode. Dette er dog lidt opvejet via fangstbakkerne der fungerede som passive indsamlere døgnet rundt i indsamlingsperioden. Her ville det ligeledes være en fordel med fangstbakker i flere farver, da Henriksen (2013) fandt at bakkerne fangede forskellige typer bier alt efter farven og flere farver derved ville give et mere komplet billede af diversiteten.

I dette afsnit ses en sammenfald mellem hvilke arter der ikke er genfundet og dem der er rødlistet både her i Danmark og i vores nabolande. Dette tyder på at disse bier ikke blot er overset i undersøgelsen men sandsynligvis er forsvundet fra området. Resultaterne viste som forventet en større andel af polylektiske arter i forhold til oligolektiske og parasitiske arter. Blandt de arter der ikke er genfundet er det som forventet de specialiserede arter der er gået mest tilbage. Det er svært

at konkludere på de oligolektiske men en meget stor andel af de parasitiske arter er forsvundet og blandt humlebierne var det også rødlistede og langtungede arter der ikke blev genfundet.

Konkurrence mellem honningbier og humlebier i sjællandske landbrug

For yderligere at undersøge om honningbierne har en effekt på humlebierne, er her testet sammenhængen mellem tilstedeværelsen af humlebier, både på arts- og individniveau, og antallet af honningbiindivider i landsbrugsland.

Metode

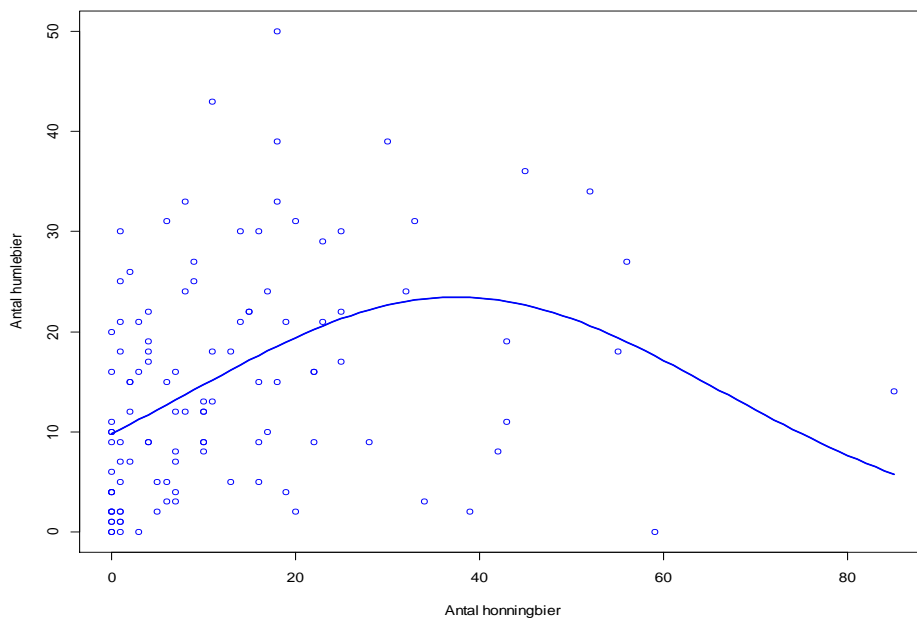
Data til dette afsnit er venligst stillet til rådighed af Casper I. Henriksen og er indsamlet i sommeren 2011 i forbindelse med hans Ph.d. projekt. Data er indsamlet på lokaliteter i landsbrugsområder på Sjælland og stammer fra vej- og grøftekanter langs både økologiske og konventionelle landbrug (Henriksen, 2013). Bierne er indfanget i hvide, gule og blå fangstbakker og individantal er registreret for alle arter af humlebier og for honningbierne. Humlebierne er så vidt muligt bestemt til artsniveau men i tilfældet af det såkaldte terrestris-kompleks, er flere svært adskillelige arter slået sammen. Komplekset består af *B. lucorum* og *B. terrestris* samt arterne *B. magnus* og *B. cryptarum*, de to sidstnævnte er dog mindre almindelige og ikke udbredt på Sjælland hvor indsamlingerne har foregået. Der er derfor muligvis flere arter til stede end data antyder.

Til de statistiske udregninger er der brugt programmet "R" og en Generalized linear mixed model. Den anvendte model medtog honningbierne både linært og kvadratet af disse. Data er antaget som værende en poissonfordeling og der er udført en nultest for at teste validiteten af modellen.

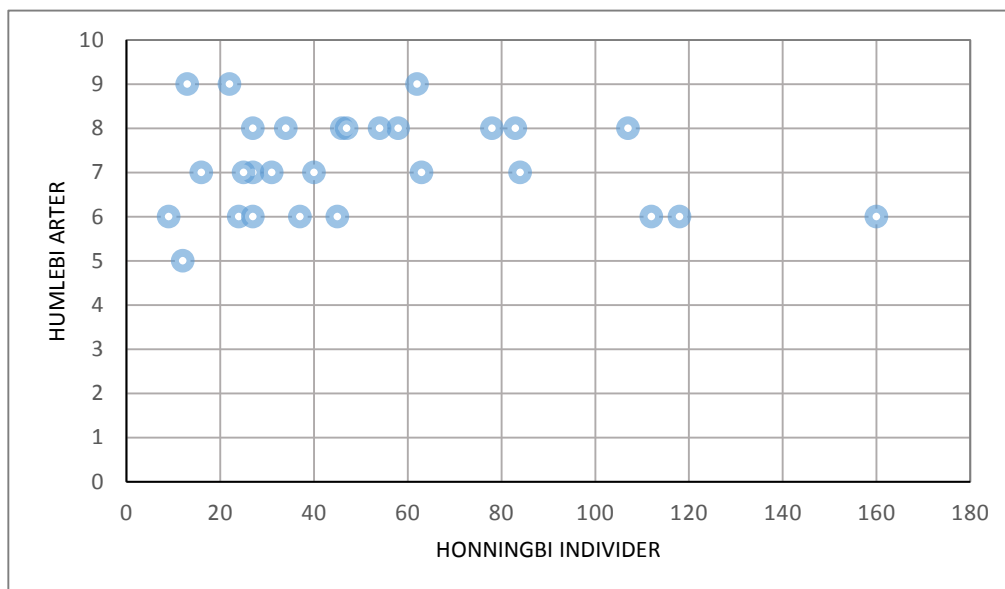
Resultater

Figur 8 viser modellen for fordelingen af antal humlebiindivider pr. dag pr. lokalitet plottet mod antallet af honningbiindivider pr. dag og lokalitet. Kurven viser fordelingen via en model, der ikke medtager hensyn til effekten af lokalitet og dato. Disse forhold er dog medtaget i den endelige model, hvorpå resten af resultaterne er funderet. Modellen var signifikant $p=4.76e-06$. Variansen mellem dagene var stor (0.49330) mens variansen mellem lokaliteterne var lav (0.01858).

På figur 9 er antallet af honningbiindivider plottet mod antallet af humlebiarter for hver lokalitet.



Figur 8 viser en en Generalized linear mixed model for sammenhængen mellem antallet af humlebiindivider og antallet af honningbiindivider.



Figur 9 forholder mellem antal humlebiarter og individtallet for honningbier.

Diskussion

På figur 8 ser der ud til at være en tendens til at antallet af humlebiindivider stiger med antallet af honningbier op til omkring de 40 individer. Dette kunne tyde på at der ikke er nogen konkurrence mellem dem ved lavere koncentrationer af honningbier men at begge typer bier blot tiltrækkes af større føderessourcer, således at gode lokaliteter med store mængder ressourcer tiltrækker både mange humle- og honningbier. Når man kommer over 40 honningbier på en lokalitet, er der en tendens til at antallet af humlebier falder. Dette kunne tolkes som et udtryk for et øget konkurrencetryk fra honningbierne der får humlebierne til at søge andre steder hen. Variansen mellem lokaliteterne var lav hvilket tyder på at de er godt valgt og at forholdene i de enkelte landbrug har været relativt ens. Variansen mellem dagene er høj, hvilket er forventeligt da biernes aktivitetsniveau let lader sig påvirke af dages forskellige vejrforhold og temperaturer.

På figur 8 ses en meget stor spredning af datapunkterne omkring modellen. Dette bevirker at det ikke ud fra modellen er til at forudsige hvor mange humlebier, der vil være til stede ved en bestemt koncentration af honningbier.

Figur 9 viser at antallet af humlebiarter ikke bliver påvirket af en stigning i antallet af honningbier. Der kan derved ud fra disse data findes en tendens til at individtallet for humlebierne bliver påvirket af koncentrationer af honningbier over 40 individer, mens honningbierne ikke lader til at påvirke antallet af humlebiarter. I tilfælde af høje koncentrationer af honningbier ser det ud til at humlebierne vælger at fouragere andre steder mens de høje koncentrationer får ikke kolonierne til at forsvinde. Dette kan skyldes at mulighederne er til stede for at fouragere andre steder og på andre arter af planter end honningbierne. På den måde har humlebierne mulighed for at lette konkurrencetrykket på dem selv.

Afsluttende Diskussion

Forup og Memmot (2005) ser en tendens til at de langtungede humlebier i et hedelandskab er påvirkede af tilstedeværelsen af honningbier i modsætning til de korttungede. De forslår at denne tendens bunder i at der ikke er fødekilder på heden som de langtungede bier ikke deler med honningbierne. Samme tendens til at det er de langtungede humlebier der bliver stærkest påvirket af forandringer ses også i de danske kløvermarker (Dupont *et al.*, 2011). Af de tre humlebier jeg ikke genfandt i den anden undersøgelse, var to af dem langtungede og den sidste en social parasit, det er altså i tilfælde af humlebierne i Hanstholmreservatet også nogle af de mere specialiserede arter der er forsvundet. Muligvis fordi disse er lettere påvirket af tilstedeværelsen af honningbier. Ser man på de danske humlebier der er rødlistede og i tilbagegang, er det ligeledes alle sammen langtungede arter med små familier og den samme redetype (Strandberg, Axelsen, Kryger & Enkegaard, 2011).

Blandt de solitære bier var det forventet at der især ville være de oligolektiske arter der var i tilbagegang og ikke kunne genfindes, da dette ofte er tendensen andre steder. Det er ikke muligt på baggrund af de fundne data at konkludere om dette er tilfældet. Mange af de oligolektiske bier der er fundet i Hanstholmreservatet er oligolektiske på netop de planter der er dominerende i området herunder især pil og lyng. Hvis ikke de udsættes for konkurrence om føderessourcerne fra eksempelvis honningbierne og der er redehabitater nok, kan man gøre sig forhåbninger om at disse oligolektiske arter, netop her ville kunne opretholde en stabil population, da reservatet antageligvis har været et rimelig stabilt miljø med hensyn til fødeplanterne gennem hele undersøgelsesperioden. De parasitiske arter er den gruppe af bierne der har udvist den største tilbagegang. Ud af de i alt 12 arter der er fundet i reservatet er 7 forsvundet siden første undersøgelse og der er kun kommet en ny art til. De parasitiske arter kan betegnes som det yderste led i samspillet mellem bierne og forholdene i reservatet. Hvis værtsbierne går tilbage og samler mindre føde til deres afkom vil det hurtigt gå ud over de parasitiske arter, da de derved har endnu sværere ved at finde reder og ligeledes vil have mindre succes med overlevelsen af afkom. Man kan se de parasitiske arter som en indikator for hvordan resten af bestanden af bier har det, til trods for at andre faktorer selvfølgelig også påvirker disse bier.

Denne rapport har fokuseret på konkurrencen mellem honningbier og humlebier, da dette er den nemmeste gruppe at undersøge og derved finde en effekt. Det er dog ikke nødvendigvis denne

gruppe, der er den mest udsatte. Humlebier er observeret fouragerende flere kilometer væk fra deres reder (Osborne *et al.*, 2008) og deres sociale levevis giver dem bedre chancer for at overleve et øget konkurrencetryk end mange af de mindre og solitære arter der ofte heller ikke flyver så langt.

Forvaltning

I bekendtgørelsen om Nationalpark Thy er et af formålene med nationalparken "at bevare, styrke og udvikle naturen, dens kontinuitet, sammenhæng og frie udvikling, især for de nationalt og internationalt betydningsfulde klit- og klithedelandskaber" og "bevare og forøge den biologiske mangfoldighed af naturligt hjemmehørende arter i plantagerne og de dyrkede arealer" (Miljøministeriet, 2008).

Hanstholm Vildtreservat er et fantastisk område med en unik natur. Det er et af de meget få steder i Danmark hvor der er natur der er helt lukket for almindelig færdsel og der er derfor gode forhold for den naturlige flora og fauna. I forhold til andre af landets lyngheder lader reservatet ikke til at være faretruende nær grænsen til at springe i skov og Hanstholmreservatet fremstår i det hele taget som et af vores eneste stykker ægte uforstyrret natur.

På baggrund af hvor fantastisk et naturområde Hanstholmreservatet er, er det lidt skuffende at mine antagelser, om at kunne finde områder i reservatet uden honningbier ikke var korrekte. Det er en vigtig erkendelse at der i et reservat hvor der ellers bliver holdt grundig kontrol med omgivelsernes forstyrrelser af dyrelivet, tilsyneladende ikke findes områder uden forekomst af en ikke naturligt forekommende art, som vi ellers er i fuld kontrol over. Der er i mine resultater ikke noget der peger entydigt på at honningbierne har en negativ effekt på tilgængeligheden af føderessourcer for de vilde bier i reservatet, men jeg kan heller ikke udelukke at der er en risiko for dette. Resultaterne fra landbrugsområderne på Sjælland viste dog tegn på konkurrence og det er derfor ikke usandsynligt at noget lignende er tilfældet i reservatet. Hanstholmreservatet har ifølge mine resultater en god diversitet af bier, det er dog vigtigt at fokusere på, at der er et meget lavt antal humlebiindivider pr arealenhed. Dette gør det til et mere følsomt område når der af selv de mest almindelige humlebiarter ikke kan observeres mere end 50 individer over 6 dage.

For med sikkerhed at kunne sige at man lever op til nationalparkens formål om at bevare og styrke naturen og den biologiske mangfoldighed, er det derfor værd at revurdere om man vil løbe den risiko at honningbierne muligvis påvirker de vilde biers overlevelse og områdets biodiversitet

negativt. Flere forskere foreslår at man helt undlader at opsætte honningbistader i vigtige naturområder og nationalparker (Goulson & Sparrow, 2009; Nilsson, 2008; Shavit *et al.*, 2009; van der Spek, 2012). I Nationalpark Thy har man en enestående mulighed for at lave et område uden honningbier, da Hanstholm Vildtreservat ligger sådan at man nemt kan fjerne honningbierne fra området. Der er by på to sider af reservatet og havet på den tredje, så man har et område der nemt kan isoleres helt. Det er oplagt også at give bierne en ekstra høj prioritet, i et område der allerede går langt i vægtningen af dyrenes fred til at yngle og leve uforstyrret og hvor der er så gode naturværdier. Der er i reservatet et unikt samspil mellem bierne og hedeplanterne og der findes ikke andre steder hvor man på samme vis har muligheden for at give de vilde bier et fristed. De bier der er afhængige af reservatets særlige planteressourcer, som man ikke finder i samme udbredelse og kvalitet andre steder, har her muligheden for at få de optimale betingelser for at bibeholde sunde bestande.

Jeg ville anbefale at man udvidede sin beskyttelse af arterne i Hanstholmreservatet ved at fjerne alle stader inden for reservatet og arbejde for at mindske påvirkningen fra de tilstødende landbrugsområder, ved kun at have stader i en afstand, der sikrer at reservatet bliver fri for honningbier. Nilsson (2008) anbefaler en afstand af 2 km, til de nærmeste stader i forhold til værdifulde naturområder. Da Nationalpark Thy er et kæmpe område burde der være gode muligheder for stadig at opstille stader andre steder i nationalparken, hvor der også findes lyng men ikke er nær så unikke forhold hvor det er nødvendigt at give så radikal en beskyttelse.

At lave et forbud mod honningbier i Hanstholmreservatet, vil ikke kun være en fordel for bierne og de andre bestøvere. Det ligeledes skabe en for Danmark helt ny type reservat, der ville være et forbillede for forvaltningen af denne type områder og give en øget identitet til området og Nationalpark Thy. Titlen som det eneste naturområde i landet hvor der tages hensyn til alle dyregrupper, også insekterne, kan give en større stolthed ved reservatet for dem der bor der og for naturinteresserede landet over. Området ville give unikke muligheder i også at forske i hvordan fjernelsen af honningbierne påvirker den vilde bestand af bier. Som det er nu, er der, med risikoen for honningbiernes konkurrencetryk på de vilde bier, en risiko for at områdets forvaltning strider mod nationalparkens målsætning og at honningbiernes tilstedeværelse forringer forholdene og reducerer biodiversiteten i et ellers helt unikt naturområde.

Goulson & Sparrow (2009) anbefaler på baggrund af resultaterne fra Skotland at man især undlader at udsætte honningbier i områder med sjældne bier af hensyn til disses overlevelse. Det er dog svært at vide hvor præcist der i så fald ville skulle indføres et forbud om opstilling af honningbistader, da vi har en begrænset viden om de vilde biers udbredelse og tilstand, især på lokalitetsniveau. Vi har dog, hvis man kigger på rødlisterne fra vores nabolande, stadig flere arter der findes i reservatet som er sårbare eller truede. Vil man være på den sikre side i forsøget på at sikre de vilde bier mod de største risici for konkurrence fra honningbierne, bør man derfor begrænse mængden af honningbier.

Hvis man ikke er villig til fuldkommen at fjerne bierne og opgive produktionen af honning i Hanstholmreservatet, bør man i stedet opsætte retningslinjer for hvor mange honningbistader, der må være pr. hektar. Retningslinjer for antallet af stader der må være i områder med forskellige arter af blomster er angivet af van der Spek, på baggrund af undersøgelser lavet i hollandske nationalparker (van der Spek, 2012). Han anbefaler at man begrænser mængden af bistader i nationalparker og andre værdifulde naturområder ved at tilpasse mængden af stader efter mængden af blomstrende planter i løbet af sæsonen, og ved at udsætte en reduceret mængde stader i dårlige år. Van der Spek anbefaler at man i områder større end 50 ha og med massiv blomstring, opstiller højst 0,25 stade pr. hektar i områder med klokkelyng og blåbær eller 0,5 stade pr hektar for hedelyng. Uden for perioder med massive blomsterressourcer anbefaler han, at der kun opstilles 3 stader pr 100 hektar. Ifølge oplysningerne baseret på kortet over tilladelser til opstilling af stader (figur 7) i Hanstholmreservatet og personlig kommentar fra Kristian Mandsberg Nielsen er der maksimalt opstillet 250 honningbistader, hvilket giver 0,07 pr hektar. Dette er langt under de grænser Van der Spek anbefaler. Det er dog svært at vurdere hvad han betegner som værende et område med massiv blomstring og der er store dele af Hanstholmreservatet, der ikke består af blomsterplanter og derfor ikke bidrager som føderessource. Hvis man regner med halvdelen eller en fjerdedel af reservatets størrelse giver det dog stadig acceptable resultater for antallet af stader i forhold til anbefalingerne, med henholdsvis 0,14 og 0,29 stader pr. hektar. Dog er det værd at være opmærksom på at Van der Spek differentiere mellem klokkelyng og hedelyng, da disse begge findes i Hanstholmreservatet men blomstrer på forskellige tidspunkter. Der er også en meget stor forskel på hvor store områder disse arter kan dække da klokkelyngen ofte kun forekommer i mindre og fugtige områder mens hedelyng kan dække store områder fuldkomment.

Afhængigt af hvordan en massiv blomstring betegnes er der en langt mindre blomstring af klokkelyngen og der er muligt at denne blomstring skal opgøre til kun omkring en femtedel af reservatets areal eller endnu mindre. Med denne antagelse kommer antallet af stader pr. blomstrende hektar helt op på 0,36, hvilket er langt over van der Speks anbefalinger. Omkring den 15. juli hvor hovedparten af honningbistaderne sættes ud i reservatet, er det kun klokkelyngen der blomstrer og der bør derfor tages hensyn til at den er en mindre talrig og ringere fødekilde end hedelyngen der blomstrer i august. Det kan derfor i denne sammenhæng overvejes om honningbistaderne først bør stilles ud i reservatet senere når også hedelyngen blomstrer.

Disse anbefalinger bør ikke blot bruges i Hanstholmreservatet men også tages i betragtning ved opstilling af stader alle andre steder i nationalparken. Samtidig bør det overvejes at lave et loft på hvor mange stader der på stå på en enkelt stadeplads. De beregninger jeg har lavet her er gennemsnit over hele reservatet og selvom honningbierne har muligheden for at flyve langt efter føden, er der en stor risiko for at der i nærområdet af en stadeplads med 40 stader er en forøget risiko for at de vilde bier, der bor i tæt ved, lider under konkurrence om føden.

Da det for nyligt også er påvist at honningbierne kan overføre sygdomme til humlebierne (Fürst, McMahon, Osborne, Paxton & Brown, 2014) er der mange gode grunde til at sørge for at der findes steder i det danske landskab, hvor der er mere eller mindre honningbifrie områder. Når man nedlægger jagten og beskytter de større dyr i Hanstholmreservatet, ville det være oplagt ligeledes at lade det være et reservat for bierne, hvor de er garanteret ikke at skulle konkurrere med tusindvis af honningbier. Det ville måske være for drastisk at erklære hele nationalparker som honningbifrie zoner, men man burde kunne udlægge honningbifrie områder i alle større naturområder og det er især oplagt for en så isoleret lokalitet som Hanstholmreservatet. Der er ingen tvivl om at landbruget har brug for honningbierne til bestøvning af de massive mængder insektbestøvede afgrøder, men der er ingen grund til at risikere at lægge et konkurrencetryk på de vilde bier i naturreservaterne.

Konklusion

Der blev ikke fundet områder i Hanstholmreservatet uden honningbier og derved var det ikke muligt at teste forskellene i humlebiarbejdernes størrelser og påvise om der forekommer konkurrence mellem honningbier og humlebier i reservatet. Der blev observeret og fanget meget få humlebiindivider og forholdet mellem antal aktive honningbier og humlebier vist en stor overvægt af honningbier. Der blev fundet et fald i antallet af arter siden 1965 og blandt de forsvundne arter var det især de mere specialiserede, heriblandt langtungede humlebier og parasitiske arter.

I undersøgelsen af konkurrence mellem humlebier og honningbier i landbrugslandskaber, kunne det påvises at der ved høje koncentrationer af honningbier var et lavere antal humlebiindivider. Dette indikerer at der foregår konkurrence mellem honningbier og humlebier i landsbrugslandskabet. Med faldet i antal arter i reservatet og risikoen for at honningbierne ligeledes konkurrerer med de vilde bier i Hanstholmreservatet og andre steder i Nationalpark Thy, anbefales det at lave en forvaltningsplan for udsætningen af honningbier og gerne helt fjerne honningbistaderne fra reservatet. Hanstholmreservatet har en beliggenhed der giver en unik mulighed for at udgøre et forbillede i forvaltning af bier i Danmark ved at være det eneste sted hvor de vilde bier har den højeste prioritet og honningbier er udelukket.

Tak til

Jeg vil gerne takke mine vejledere Hans Henrik Bruun og Henning Bang Madsen for god vejledning. Især tak til Henning for hjælpen med artsbestemmelsen af bierne og for godt selskab og hjælp på feltturene. Tak til Hans Thomsen Schmidt for at stille data fra sine personlige indsamlinger til rådighed. Stor tak til Nationalpark Thy, for at lade mig arbejde i området, for færdselstilladelse i reservatet og især for den flotte økonomiske støtte af mit projekt. Tak til Kristian Mandsberg Nielsen fra Nationalpark Thy for hjælpe med data omkring staderne og udarbejdelse af oversigtskort. Tak til Ib Nord, for rundvisningen, for hjælpen til at finde staderne og for introduktion til områdets muligheder. Tak til Niels Odder for at måtte bruge hans stader til forsøget og tak til Casper Henriksen for at stille sine data til rådighed.

Referenceliste

- Albrecht, M., Schmid, B., Hautier, Y., & Müller, C. B. (2012). Diverse pollinator communities enhance plant reproductive success. *Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society*, 279(1748), 4845–52.
- Axelsen, J., Enkegaard, A., Strandberg, B., Kryger, P., & Sørensen, P. B. (2011). *Bestøvningsforhold og -behov i dyrkede afgrøder. Faglig rapport nr. 832. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet* (pp. 5–48).
- Beekman, M., & Ratnieks, F. L. W. (2000). Long-range foraging by the honey-bee, *Apis mellifera* L. *Functional Ecology*, 14(4), 490–496.
- Beekman, M., Sumpter, D. J. T., Seraphides, N., & Ratnieks, F. L. W. (2004). Comparing foraging behaviour of small and large honey-bee colonies by decoding waggle dances made by foragers. *Functional Ecology*, 18(6), 829–835.
- Biesmeijer, J. C., Roberts, S. P. M., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., ... Kunin, W. E. (2006). Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science (New York, N.Y.)*, 313(5785), 351–4.
- Bommarco, R., Biesmeijer, J. C., Meyer, B., Potts, S. G., Pöyry, J., Roberts, S. P. M., ... Ockinger, E. (2010). Dispersal capacity and diet breadth modify the response of wild bees to habitat loss. *Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society*, 277(1690), 2075–82.
- Bommarco, R., Lundin, O., Smith, H. G., & Rundlöf, M. (2011). Drastic historic shifts in bumble-bee community composition in Sweden. *Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society*, 279(1727), 309–15.
- Borkenhagen, P. (2001). *Die Säugetiere Schleswig-Holsteins – Rote Liste* (p. 2). Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein.
- Brittain, C., & Potts, S. G. (2011). The potential impacts of insecticides on the life-history traits of bees and the consequences for pollination. *Basic and Applied Ecology*, 12(4), 321–331.
- Bruus, A. M., Dupont, Y. L., Grant, R., Mathiassen, S. K., Kryger, P., Spliid, H., ... Sørensen, P. B. (2013). Er Danmarks vilde bier truet af pesticider ?
- Böcher, T. W. (1947). Planteverden. In *Landet mod Nordvest bd. 2* (pp. 5–18). Retrieved from http://arkiv.thisted-bibliotek.dk/Landet_mod_Nordvest/Bind_2/01_Böcher_Tyge_W._-Planteverden.pdf
- Calabuig, I. (2000). *Solitary bees and bumblebees in a danish agricultural landscape*. Department of population ecology, University of Copenhagen.

- Carvell, C., Roy, D. B., Smart, S. M., Pywell, R. F., Preston, C. D., & Goulson, D. (2006). Declines in forage availability for bumblebees at a national scale. *Biological Conservation*, 132(4), 481–489.
- Cederberg, B., Abenius, J., & Hellqvist, S. (2005). Steklar – Wasps Hymenoptera. In *Rödlistade arter i Sverige 2010* (pp. 345–360). ArtDatabanken, SLU.
- Danmarks Biavlerforening. (2014). Lidt om bier. Retrieved May 02, 2014, from <http://www.biavl.dk/biavl/kom-igang/716-bilidt.html>
- Dupont, Y. L., Damgaard, C., & Simonsen, V. (2011). Quantitative historical change in bumblebee (*Bombus* spp.) assemblages of red clover fields. *PloS One*, 6(9), e25172. doi:10.1371/journal.pone.0025172
- Ejrnæs, R., Wiberg-Larsen, P., Eske-Holm, T., Josefson, A. B., Strandberg, B., Nygaard, B., ... Levin, G. (2011). *Danmarks biodiversitet 2010 - status, udvikling og trusler* (p. 152).
- Forup, M. L., & Memmott, J. (2005). The relationship between the abundances of bumblebees and honeybees in a native habitat. *Ecological Entomology*, 30(1), 47–57. doi:10.1111/j.0307-6946.2005.00660.x
- Frederiksen, S., Rasmussen, F. N., & Seberg, O. (2006). *Dansk flora* (1. udgave.). Gyldendal.
- Fürst, M. a, McMahon, D. P., Osborne, J. L., Paxton, R. J., & Brown, M. J. F. (2014). Disease associations between honeybees and bumblebees as a threat to wild pollinators. *Nature*, 506(7488), 364–6. doi:10.1038/nature12977
- Fæster, K. (1965). Hymenoptera aculeata fra Hanstedreservatet. *Entomologiske Meddelelser*, 30(2).
- Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J., & Vaissière, B. E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68(3), 810–821. doi:10.1016/j.ecolecon.2008.06.014
- Garibaldi, L. A., Steffan-Dewenter, I., Winfree, R., Aizen, M. A., Bommarco, R., Cunningham, S. A., ... Klein, A. M. (2013). Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science (New York, N.Y.)*, 339(6127), 1608–11. doi:10.1126/science.1230200
- Goulson, D. (2003). Effects of introduced bees on native ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34(1), 1–26. doi:10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132355
- Goulson, D., & Sparrow, K. (2009). Evidence for competition between honeybees and bumblebees; effects on bumblebee worker size. *Journal of Insect Conservation*, 13(2), 177–181.
- Gram-Jensen, M. (2010). *Bestøvende insekter som indsatsområde?* Naturgruppen, Nationalparkundersøgelsen i Det Sydfynske Øhav.

- Greenleaf, S. S., & Kremen, C. (2006). Wild bees enhance honey bees' pollination of hybrid sunflower. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(37), 13890–5. doi:10.1073/pnas.0600929103
- Gross, C. . (2001). The effect of introduced honeybees on native bee visitation and fruit-set in *Dillwynia juniperina* (Fabaceae) in a fragmented ecosystem. *Biological Conservation*, 102(1), 89–95. doi:10.1016/S0006-3207(01)00088-X
- Henriksen, C. I. (2013). *Bumblebees and solitary bees - effects of farming and semi-natural habitats*. Department of plant and environmental sciences, University of Copenhagen.
- Kosior, A., Celary, W., Olejniczak, P., Fijal, J., Król, W., Solarz, W., & Plonka, P. (2007). The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of Western and Central Europe. *Oryx*, 41(01), 79–88.
- Leegaard, T., Søndergård, H., Svendsen, D., Mardal, W., Møller, J. D., Linnet, A., ... Nielsen, I. N. (2008). *Naturen i Nationalpark Thy*. Biologisk Forening for Nordvestjylland.
- Lundsgaard, R., Nygaard, T., Reng, C., Killeen, R. M., & Holmstrup, G. (2013). *Sådan ligger landet - Tal om landbruget 2013*.
- Madsen, H. B. (2009). DMU - B-FDC - Den danske Rødliste - Status for gruppen Humlebier. *DMU Århus Universitet*. Retrieved March 19, 2014, from http://www2.dmu.dk/1_Om_DMU/2_Tvaer-funk/3_fdc_bio/projekter/iframeredlist/gpdata.asp?ID=113&mode=default#up
- Madsen, H. B., & Dupont, Y. L. (2013). *Vilde bier. Natur og Museum* (pp. 2–35). Naturhistorisk Museum, Århus.
- Miljøministeriet. (1995). Bekendtgørelse om Hanstholm Vildtreservat - BEK nr 181 af 20/02/1995. *retsinformation.dk*. Retrieved April 22, 2014, from <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=48177>
- Miljøministeriet. (2008). Bekendtgørelse om Nationalpark Thy - BEK nr 840 af 18/08/2008. *retsinformation.dk*. Retrieved May 20, 2014, from <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=121062#Kap1>
- Murray, T. E., Fitzpatrick, Ú., Byrne, A., Fealy, R., Brown, M. J. F., & Paxton, R. J. (2012). Local-scale factors structure wild bee communities in protected areas. *Journal of Applied Ecology*, 49(5), 998–1008. doi:10.1111/j.1365-2664.2012.02175.x
- Naturstyrelsen Thy. (2006). *Plejeplan for Hanstholm vildtreservat* (pp. 1–33).
- Nilsson, L. A. (2008). *Rödlistade vildbin på Revingehed i Skåne län*. Institutionen för Ekologi och Evolution, Uppsala Universitet.

- Osborne, J. L., Martin, A. P., Carreck, N. L., Swain, J. L., Knight, M. E., Goulson, D., ... Sanderson, R. A. (2008). Bumblebee flight distances in relation to the forage landscape. *The Journal of Animal Ecology*, 77(2), 406–15. doi:10.1111/j.1365-2656.2007.01333.x
- Overfredningsnævnet. (1972). *Fredningskendelse Hanstholm Vildtreservat*. Reg. nr. 05005.00.
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(6), 345–53.
- Roulston, T. H., Smith, S. a., & Brewster, A. L. (2007). A comparison of pan trap and intensive net sampling techniques for documenting a bee (Hymenoptera: Apiformes) fauna. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 80(2), 179–181.
- Shavit, O., Dafni, A., & Ne'eman, G. (2009). Competition between honeybees (*Apis mellifera*) and native solitary bees in the Mediterranean region of Israel—Implications for conservation. *Israel Journal of Plant Sciences*, 57(3), 171–183.
- Steffan-Dewenter, I., Potts, S. G., & Packer, L. (2005). Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. *Trends in Ecology & Evolution*, 20(12), 651–2; author reply 652–3. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534705003022>
- Steffan-Dewenter, I., & Tschardt, T. (2000). Resource overlap and possible competition between honey bees and wild bees in central Europe. *Oecologia*, 122(2), 288–296.
- Stephen, W. P., & Rao, S. (2005). Unscented color traps for non-*Apis* bees (Hymenoptera: Apiformes). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 78(4), 373–380.
- Strandberg, B., Axelsen, J., Kryger, P., & Enkegaard, A. (2011). *Bestøvning og biodiversitet. Faglig rapport nr. 831* (p. 27).
- Thomson, D. (2004). Competitive interactions between the invasive european honey bee and native bumble bees. *Ecology*, 85(2), 458–470.
- Thy Statsskovdistrikt. (2006). *Hanstholm Vildtreservat (Areal nr. 52)*.
- Toler, T., Evans, E., & Tepedino, V. (2005). Pan-trapping for bees (Hymenoptera: Apiformes) in Utah's west desert: the importance of color diversity. *The Pan-Pacific Entomologist*, 103 – 113.
- Van der Smitten, J. (2001). *Die Wildbienen und Wespen – Rote Liste*. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein.
- Van der Spek, E. (2012). Effecten van honingbijen, *Apis mellifera*, op insecten in natuurterreinen. *Entomologische Berichten*, 72.

Westphall, C., Bommarco, R., Carré, G., & Lamborn, E. (2008). Measuring bee diversity in different european habitats and biogeographical regions. *Ecological Monographs*, 78(4), 653–671.

Westrich, P. (1990). *Die Wildbienen Baden-Württembergs* (2. udgave., p. 972). Stuttgart, Germany: Verlag Eugen Ulmer.

Appendix 1

Oversigtskort over Hanstholmreservatet og forsøgsområdet.



Oversigtskort over Hanstholmreservatet.

Markeringerne af stadepladser viser hvor i området der er stader og ikke det specifikke antal stadepladser hvert sted.

Appendix 2

Artsliste for Hanstholmreservatets planter

Oversigt over planter der bidrager med pollen eller nektar til insekterne i Hanstholmreservatet

1. Alm. brunelle (*Prunella vulgaris*)
2. Alm. kongepen (*Hypochoeris radicata*)
3. Benbræk (*Narthecium ossifragum*)
4. Bjergfyr (*Pinus mugo*)
5. Blåmunke (*Jasione montana*)
6. Engelsk visse (*Genista anglica*)
7. Engelskgræs (*Armeria maritima*)
8. Gul okseøje (*Glebionis segetum*)
9. Gul rundbælg (*Anthyllis vulneraria*)
10. Gul snerre (*Galium verum*)
11. Hedelyng (*Calluna vulgaris*)
12. Humle-sneglebælg (*Medicago lupulina*)
13. Hvid stenkløver (*Melilotus albus*)
14. Klokke ensian (*Gentiana pneumonanthe*)
15. Klokkelyng (*Erica tetralix*)
16. Kællingetand (*Lotus sp.*)
17. Mosebølle (*Vaccinium uliginosum*)
18. Musevikke (*Vicia cracca*)
19. Plettet gøgeurt (*Dactylorhiza maculata*)
20. Pors (*Myrica gale*)
21. Regnfan (*Tanacetum vulgare*)
22. Revling (*Empetrum nigrum*)
23. Rynket rose (*Rosa rugosa*)
24. Rødkløver (*Trifolium pratense*)
25. Skjaller (*Rhinanthus sp.*)
26. Smalbladet timian (*Thymus serpyllum*)
27. Strand vejbred (*Plantago maritima*)
28. Tormentil (*Potentilla erecta*)
29. Tranebær (*Vaccinium oxycoccos*)
30. Vandnavle (*Hydrocotyle vulgaris*)
31. Vild hør (*Linum catharticum*)
32. (Spids) øjentrøst (*Euphrasia sp.*)

Navne efter Frederiksen, Rasmussen, & Seberg (2006)

Appendix 3

Fuld artsliste for bierne i reservatet.

Art	Registrering		Rødliste status			Biologi
	1950-1965	Eft. 2000	Danmark	Slesvig-Holsten	Sverige	
<i>Andrena argentata</i> (Smith, 1844)	X	-		EN	NT	Polylektisk
<i>Andrena barbilabris</i> (Kirby, 1802)	X	X		LC	LC	Polylektisk
<i>Andrena clarkella</i> (Kirby, 1802)	-	X		LC	LC	Oligolektisk
<i>Andrena fuscipes</i> (Kirby, 1802)	X	-		VU	LC	Oligolektisk
<i>Andrena haemorrhoa</i> (Fabricius, 1781)	-	X		LC	LC	Polylektisk
<i>Andrena hattorfiana</i> (Fabricius, 1775)	X	-		VU	NT	Oligolektisk
<i>Andrena lapponica</i> (Zetterstedt, 1838)	-	X'		LC	LC	Oligolektisk
<i>Andrena nigroaenea</i> (Kirby, 1802)	-	X		LC	LC	Polylektisk
<i>Andrena praecox</i> (Scopoli, 1763)	-	X		LC	LC	Oligolektisk
<i>Andrena ruficrus</i> (Nylander, 1848)	-	X		CR	LC	Oligolektisk
<i>Andrena tarsata</i> (Nylander, 1848)	X	-		EN	LC	Oligolektisk
<i>Anthidium punctatum</i> (Latreille, 1809)	X	X		RE	LC	Polylektisk
<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	X*	X		LC	LC	Polylektisk
<i>Bombus</i> (Ps.) <i>barbutellus</i> (Kirby, 1802)	X	-	EN	CR	LC	Parasitisk
<i>Bombus</i> (Ps.) <i>bohemicus</i> (Seidl, 1837)	X	X	LC	LC	LC	Parasitisk
<i>Bombus</i> (Ps.) <i>norvegicus</i> (Sp. Sch., 1918)	X	X	LC	LC	LC	Parasitisk
<i>Bombus</i> (Ps.) <i>sylvestris</i> (Lep., 1832)	X	X	LC	LC	LC	Parasitisk
<i>Bombus cryptarum</i> (Fabricius, 1775)	X	X	LC	NA	LC	Polylektisk
<i>Bombus hortorum</i> (Linnaeus, 1761)	X	X	LC	LC	LC	Polylektisk
<i>Bombus hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)	X**	X	LC	LC	LC	Polylektisk
<i>Bombus jonellus</i> (Kirby, 1802)	X	X	LC	EN	LC	Polylektisk
<i>Bombus lapidarius</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	LC	LC	LC	Polylektisk
<i>Bombus lucorum</i> (Linnaeus, 1761)	X	X	LC	NA	LC	Polylektisk
<i>Bombus magnus</i> (Vogt, 1911)	X	X	LC	NA	LC	Polylektisk
<i>Bombus muscorum</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	LC	VU	VU	Polylektisk
<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	X	X	LC	LC	LC	Polylektisk
<i>Bombus pratorum</i> (Linnaeus, 1761)	X	X	LC	LC	LC	Polylektisk
<i>Bombus ruderarius</i> (Müller, 1776)	X	-	NT	EN	LC	Polylektisk
<i>Bombus soroensis</i> (Fabricius, 1776)	X	X	LC	CR	LC	Polylektisk
<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	LC	NA	LC	Polylektisk
<i>Bombus veteranus</i> (Fabricius, 1793)	X	-	VU	EN	EN	Polylektisk
<i>Coelioxys conica</i> (Linnaeus, 1758)	X	-		VU	LC	Parasitisk
<i>Coelioxys elongata</i> (Lepeletier, 1841)	X	-		CR	LC	Parasitisk
<i>Coelioxys mandibularis</i> (Nylander, 1848)	X	X		CR	LC	Parasitisk
<i>Colletes cunicularius</i> (Linnaeus, 1761)	-	X		LC	LC	Oligolektisk
<i>Colletes impunctatus</i> (Nylander, 1852)	X	-		EN	LC	Polylektisk
<i>Colletes succinctus</i> (Linnaeus, 1758)	X	-		VU	LC	Oligolektisk

Art	1950-1965	Eft. 2000	Danmark	Slesvig-Holsten	Sverige	Biologi
<i>Dasygaster hirtipes</i> (Fabricius, 1793)	X	X		LC	NT	Oligolektisk
<i>Epeolus alpinus</i> (Friese, 1893)	X	-		CR	LC	Parasitisk
<i>Epeolus cruciger</i> (Panzer, 1799)	X	-		EN	LC	Parasitisk
<i>Halictus confusus</i> (Smith, 1853)	X	X		LC	NT	Polylektisk
<i>Halictus rubicundus</i> (Christ, 1791)	X	-		LC	LC	Polylektisk
<i>Halictus tumulorum</i> (Linnaeus, 1758)	X	-		LC	LC	Polylektisk
<i>Hylaeus annularis</i> (Kirby, 1802)	-	X'		LC	LC	Polylektisk
<i>Hylaeus brevicornis</i> (Nylander, 1852)	-	X		LC	LC	Polylektisk
<i>Hylaeus confusus</i> (Nylander, 1852)	X	-		LC	LC	Polylektisk
<i>Hylaeus gibbus</i> (Saunders, 1850)	X	X		LC	LC	Polylektisk
<i>Hylaeus hyalinatus</i> (Smith, 1842)	X	-		LC	LC	Polylektisk
<i>Lasioglossum albipes</i> (Fabricius, 1781)	X	-		LC	LC	Polylektisk
<i>Lasioglossum calceatum</i> (Scopoli, 1763)	X	-		LC	LC	Polylektisk
<i>Lasioglossum leucopus</i> (Kirby, 1802)	-	X		LC	LC	Polylektisk
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Sch., 1781)	X	X		LC	LC	Polylektisk
<i>Lasioglossum punctatissimum</i> (Sc., 1853)	X	X		LC	LC	Polylektisk
<i>Lasioglossum villosulum</i> (Kirby, 1802)	X	X		LC	LC	Polylektisk
<i>Megachile analis</i> (Nylander, 1852)	X	-		CR	LC	Polylektisk
<i>Megachile circumcincta</i> (Kirby, 1802)	X	X		VU	LC	Polylektisk
<i>Megachile leachella</i> (Curtis, 1828)	X	-		EN	LC	Polylektisk
<i>Megachile willughbiella</i> (Kirby, 1802)	X	X		LC	LC	Polylektisk
<i>Melitta haemorrhoidalis</i> (Fabr., 1775)	X	X		LC	LC	Oligolektisk
<i>Nomada alboguttata</i> (Her.-Schäffer, 1839)	X	-		VU	LC	Parasitisk
<i>Nomada baccata</i> (Smith, 1844)	X	-		CR	EN	Parasitisk
<i>Osmia bicornis</i> (Linnaeus, 1758)	-	X		LC	LC	Polylektisk
<i>Osmia maritima</i> (Friese, 1885)	X	X		CR	EN	Polylektisk
<i>Panurgus banksianus</i> (Kirby, 1802)	-	X'		LC	VU	Oligolektisk
<i>Sphecodes pellucidus</i> (Smith, 1845)	-	X		LC		Parasitisk

Fuld artsliste for Hanstholmreservatet med indikation af hvornår bierne er registreret og deres rødlistestatus for Danmark, Sverige og Slesvig-Holsten. Arter markeret med fed er fanget under mit eget feltarbejde.

* *Apis mellifera*, er ikke nævnt i Fæsters optegnelser men findes i ZMs samlinger og er derfor medtaget.

** *Bombus hypnorum* er medtaget da dens parasit blev fundet i denne periode.

X' markerer at arten er ny for reservatet.

Rødlistevurderinger:

LC: Ikke truet

NT: Næsten truet

VU: Sårbar

EN: Moderat truet

CR: Kritisk truet

RE: Forsvundet