
BISTÅND TILL NORDISKA BIN –

EN RESURS FÖR FRAMTIDENS
EKOSYSTEMTJÄNSTER

SLUTRAPPORT



SAMMENDRAG/SAMMANFATTNING

Honungsbin är en utomordentligt viktig art i människans tjänst, inte bara för produktion av nyttigheter som honung och vax, men framförallt genom ekosystemtjänsten pollination som honungsbin utför, tillsammans med en mängd vilda pollinerare. I projekt Bistånd till nordiska bin har vi undersökt hur det ursprungliga och tillbakaträngda nordiska biet/brunbiet (*Apis mellifera mellifera*, Linnaeus, 1758, bild 1) skiljer sig åt jämfört med de importerade och betydligt vanligare underarterna italienskt bi (*A.m. ligustica*), krainerbi (*A.m. carnica*) och hybriden Buckfast. Under åren 2019–2022 genomförde vi flera jämförande undersökningar vad gäller honungsproduktion, flygtider, överlevnad, polleninsamling, resurshushållning och varroamängder. Undersökningarna gjordes i tre svenska bigårdar (Uddevalla, Nordens Ark - i sør Sverige, och Juoksengi - ved polarcirkel i nord Sverige) och i två norska bigårdar (Hernes och Disenå - i sør Norge) med totalt 78 bikupor. Vi genomförde ett stort antal presentationer, exkursioner och en större konferens där projektet och resultaten presenterades. Projektet har kontinuerligt kommunicerats via radio, fack- och populärvetenskapliga tidskrifter, hemsidor och sociala medier. Vissa inlägg har visats väldigt många gånger, i synnerhet då vi visat teknik för taggning av bin.



Bild 1 Det nordiska bin – *Apis mellifera mellifera*

Vi fann att skillnaderna totalt sett mellan de studerade underarterna var ganska små men i vissa fall tydliga. Honungsproduktion varierade mer mellan år och plats än med underart. Viktförlust under vintern var väldigt jämn med en tendens till bättre hushållning hos brunbiet. En beteendestudie med videofilmning visade att den överlägset mesta tiden läggs på foderinsamling och putsning och väldigt lite tid på försvarsbeteende men att det nordiska biet visade en större benägenhet till försvar av sina kupor än övriga underarter. Pollenanalysen visar att bina samlar pollen från ett trettio-tal arter och att

brunbiet verkar inrikta sig på något färre antal arter än övriga underarter, i den nordliga bigården. Information och kommunikation har varit omfattande, främst genom information på sociala medier och samarbete med Göteborgs Botaniska trädgård (500 000 besökare per år) som aktivt informerat om vårt projekt och bytt till nordiska bin under projektperioden. På Nordens Ark har närmare uppskattningsvis 400 000 besökare sett och besökt den nyuppförda visningskupan med utställning om projektet, samt kunnat ladda ner appen om pollination.

Projektet drabbades hårt av den stora COVID-pandemin (2020–2021), där webbaserade möten delvis räddade situationen. Flera olyckliga personalbyten har inverkat menligt för den norska projektägaren liksom stor vinterdödlighet i en bigård. Den stora geografiska spridningen på projektdeltagare har bidrog till starkare resultat men avsaknaden av fysiska möten var negativt för projektet som helhet. Projektet har rönt stort intresse både hos allmänhet och biodlare, men även inom internationell biforskning och är en stark grund för framtida bevarandearbete.

I projektet deltog: Stiftelsen Nordens Ark (projektägare), Norges Biröckerlag (projektägare Norge), Högskolan i Skövde, Göteborgs universitet, Umeå universitet.

Rapporten är författad av: Niklasson, M; Cadahia, L; Dahl, Å; Norrström, N; Leidenberger, S

ENGLISH ABSTRACT

The European honeybee (*Apis mellifera*, Linnaeus 1758, picture 1) is a native species to Europe that since long has been used by humans for production of honey and wax. The honeybee is an important pollinator and has thereby a huge importance as provider of ecosystem services. In this project we investigated in five WPs (Ecology, bee health, pollen, communication and pollination app construction) how the threatened and native northwest European subspecies the dark European honeybee (*A. m. mellifera*) performed in comparison with commonly used commercial subspecies in the Scandinavian countries (the Italian bee *A. m. ligustica*, the Carniolan bee *A. m. carnica* and the hybrid 'Buckfast'). With advanced technique we compared flight dynamics, life span, winter weight loss, bee behavior, pollen collection, honey production and number of *Varroa* mites. We had a setup of 5 apiaries, three in Sweden (2 in SW Sweden, one in northernmost Sweden) and two in Norway, in the region north of Oslo. In total 78 hives were used in the study. The project was extensively presented and communicated at meetings, conferences, in scientific and popular press, radio, TV and in various social media. A demonstration bee hive and pollination tour with an app was set up at Nordens Ark.

We found that differences in general were rather small and variable. Honey production did not statistically differ between subspecies but was more dependent on locality and year. Winter weight loss of hives was even across subspecies with a tendency towards less weight loss in the *mellifera* subspecies. A bee behaviour comparison by video filming showed that by far most time is allocated to foraging and grooming. The *A. m. mellifera* subspecies showed slightly more defence behavior than other subspecies. Pollen analysis of collected pollen showed that ca 30 species of flowers were used for foraging and that the *A. m. mellifera* subspecies collected from slightly less species than the other subspecies.

Public and media interest was large. Approximately 500 000 physical visitors have seen the demonstration bee hive and INTERREG project presentation at Nordens Ark and at various places at events in both Norway and Sweden, including Gothenburg Botanical Garden (500 000 annual visitors) where the project presentation and a demonstration bee hive were set up. Facebook and Twitter outreach from Nordens Ark alone reached 373 000 accounts.

Although we feel the project was a success media-wise, with large interest from both the public and the honey bee community, the covid-19 pandemic hit the project hard, obliterating practically all physical meetings and interactions internally and externally, especially across the borders. Meetings over the web could only partially, or marginally substitute planned physical meetings, presentation, cooperation and scientific discussions. The final conference, in hybrid form, was therefore very well received. The project has created a strong foundation for improved future conservation of the honey bees and in particular the Nordic Dark honey bee.

The project was led by foundation Nordens Ark (Sweden) and Norges Biröckerlag (Norway). The University of Skövde, Göteborg Universitet and Umeå Universitet were participants.

BAKGRUNN

Honungsbiet har varit en av människans viktigaste följeslagare under många tusen år och tillhandahållit nyttigheter som honung och vax långt innan andra sötningsmedel funnits. Men värdet av honungsbin sträcker sig långt utanför honung och vax. Utan honungsbin skulle en stor del av pollineringen av växter, både vilda arter och nyttoväxter bli lidande, och resultera i kraftigt minskade skördar. Den minskning av pollinerande insekter (vilda solitärbin, fjärilar, flugor och andra insekter) vi just nu ser i naturen är alarmerande och även honungsbin har drabbats. Flera sjukdomar och parasiter har bidragit till ökade förluster av bikupor. Honungsbiet har en särskild plats i naturen, mitt emellan vild och "tam" och på senare år har en rädsla att honungsbin utövar konkurrens med de vilda pollinatörerna presenterats. Också detta måste tas på allvar, samtidigt som det är ett faktum att honungsbiet tidigare funnits som vildlevande i Norden. Det europeiska honungsbiet, som en gång i tiden var vilt levande över hela Europa, utvecklades till flera underarter i Europa. Av dessa kom det svarta/bruna nordiska biet/brunbiet (*A. mellifera mellifera*) att dominera i hela norra delen av Europa. De andra underarterna kom att utvecklas längre söderut, i alpländerna det gråa Krainerbiet, i Italien det gula italienska biet t.ex. Det italienska biet, krainerbiet och vårt mörka nordiska bi/brunbi har tillsammans med hybriden "Buckfastbi" haft huvudrollerna i projektet Bistånd till nordiska bin.

På 1800-talet utvecklades biodlingen snabbt i hela Europa och man började experimentera med att importera underarter av andra bin till andra länder än där de ursprungligen hörde hemma. Man ville framförallt se om man kunde öka honungsskördarna eller om bin från andra håll var mindre stickbenägna, eller mindre sjuka. På det här sättet fick vi till våra nordiska länder plötsligt en stor blandning av underarter inom biodlingen och det ursprungliga nordiska biet blev allt ovanligare i både Danmark, Sverige och Norge. Det skedde både genom att biodlare gick över till andra underarter, men också genom att de nya, främmande underarterna parade sig med ursprungliga nordiska bin. Sakta men säkert ökade inblandningen av främmande gener och de ursprungliga nordiska minskade. Idag är det nordiska biet hotat i alla tre länder men framförallt i Danmark och Sverige. Särskilda avelsföreningar har bildats som till stor del på ideell basis arbetar med avel på avskilda och isolerade parningsstationer för att bibehålla det nordiska biet/brunbiet. En sådan insats er blivit finansierat av staten i Norge, som har ett nationellt avlsprogram för brunbia, samt ett Brunbielag som jobbar aktivt för att bevara, avla frem og promotere at birøktere bruker brunbia for produksjonen sin. Dette inkluderer tre lovfestede områder i sør Norge der kun brunbia kan avles.

Precis som med andra djurarter som är i människans tjänst, har det inte funnits någon större drivkraft att bevara (gener av) äldre, ursprungliga lantraser/-arter, eftersom de ofta haft en lägre produktionsförmåga. Förhållandevis lite forskning har därför föregått övergången till de nya, importerade underarterna. Särskilt har detta varit fallet med honungsbin. Avsaknaden av forskning har starkt bidragit till att det under åren uppkommit väldigt många "sanningar" om de olika underarternas egenskaper, vad gäller honungsproduktion, vinteröverlevnad, dragvillighet, motståndskraft mot olika sjukdomar och beteende för att nämna några exempel.

I projekt Bistånd har målsättningen varit att för första gången samla jämförande vetenskapliga data från honungsbiets underarter och därigenom klarlägga om de skiljer sig åt både i de för biodlare viktiga ovan nämnda egenskaperna men också om skillnader finns mellan underarterna vad gäller överlevnad och pollination. En underliggande fråga var huruvida lokal anpassning kunde påvisas hos någon av underarterna. Oavsett utfallet till någon underarts fördel eller nackdel i ett strikt biodlingsperspektiv så var vi övertygade om att den ökade kännedomen om vårt gemensamma ursprungliga nordiska bi/brunbi skulle medföra ett lika stort, eller större värde för det gränsöverskridande bevarandearbetet.

MÅL

Projektet var indelat i 5 olika WorkPackages. Ett övergripande mål med projektet var att analysera nordiska bins resilienskapacitet, men även att öka kunskapsmassan om vårt gemensamma natur- och kulturarv, brunbiet/det mörka nordiska biet och om det skiljer sig åt i jämförelse med andra vanligt förekommande biunderarter. Vi ville jämföra underarterna inom områden som är viktiga både för honungsproduktion och i rollen som viktig pollinatör, som utförare av ekosystemtjänster.

I **WP1** ville vi undersöka bins biologi och ekologi, mer specifikt arbetsbins livslängd, flygaktivitet vid foderinsamling, och foderförbrukning vid olika temperatur.

WP 2 fokuserade på bins hälsotillstånd, främst vad gäller mängden Varroakvalster och *Nosema* sporerna, men även genetiken/fitness (renheten av underarterna som används i försöket). *Varroa destructor* (Anderson & Trueman 2000) anlände till Sverige 1987 (Gotland) och till Skåne på svenska fastlandet år 1991. Det är ett kvalster som inte är direkt farligt i sig men kan överföra skadliga virus, där kvalstren fungerar som en vektor.

Vidare var ett mål att studera binas insamling av pollen (**WP 3**) och om olika underarter samlar pollen från olika blommor och hur det ändras över sommarsäsongen, samt att kartlägga dragväxternas blomningstider. Syftet var också att kunna ge rekommendationer för åtgärder för att gynna pollinatörer generellt.

Det sista målet (**WP 4**) med projektet var att öka kunskapen och sprida information om biunderarternas egenskaper och resilienskapacitet hos allmänhet och intressegrupper (t.ex. biodlarbranschen) genom olika utåtriktade aktiviteter (kurser, seminarier, workshops) och bygga en demonstrations - och utbildningsslinga (**WP 5**) för nationella och internationella besökare på Nordens Ark. Slingan presenterade Interregprojektet, ekosystemtjänsten pollinering samt hur man kan skapa viktiga pollen- och nektarkällor för bin.

RESULTAT OCH FÖRVÄNTADE EFFEKTER

Den sammanlagda bilden av vår forskning visar att det finns både likheter och olikheter mellan underarterna. Resultaten presenteras i detalj längre ned. Med tanke på att det bildas föreningar för underarter kunde man kanske ha förväntat sig stora och tydliga skillnader. Denna uppdelning är i hög grad baserad på praktisk erfarenhet vid hantering och inte jämförande försök. Det är svårt att helt täcka dessa aspekter i en enda undersökning (t.ex. honungsproduktion, aggressivitet vid skötsel och kakfasthet). Det är möjligt att de relativt små skillnaderna kan vara att projektets biskötare varit mer erfarna (med mellan 15–40 år i verksamhet) än medelbiodlaren, och att den längre erfarenheten inneburit t.ex. mindre och kortare störning för bina under skötseln och att projektets resultat därför är närmare sanningen. Erfarenhet av drottningsodling inom projektet kan vara ett bra exempel på att en sådan skillnad finns, då det är ovanligt med nybörjare som odlar drottningar. Med erfarna biodlare kan man kanske förvänta sig att genetiskt underliggande skillnader har en bättre chans att ge sig tillkänna, då en erfaren biodlare förmodligen har en större flexibilitet i sin skötsel, samt har en bättre känsla för när man bör vara mer försiktig i hanteringen. Tittar vi närmare på de olika delprojekten så finns det dock en hel del som faktiskt indikerar skillnader mellan underarterna, t.ex. gällande aktivitet över säsongen.

Genom INTERREG projektet etablerades 5 bigårdar med totalt 78 samhällena. Varje samhälle kan pollinera växter i en radie från 3–5 km, det betyder att under projektets tid har bin bidragit till ett förbättrade pollinering av > 10 000 hektar i både, Sverige och Norge. Eftersom fyra av bigårdarna inte tidigare varit etablerade kan detta målet med råge sägas ha uppnåtts även om den lägre siffran 3 km

används: varje bigård har då täckt ca 27 km² med pollinerande bin, för de fyra bigårdarna är då siffran 10 800 hektar sammanlagt. Med tanke på att varje bigård innehållt 15–16 kupor så är siffran troligen en stark underskattning. Det är förstås oerhört svårt att verkligen verifiera denna areal, men våra flygtidsundersökningar visar att bina mycket väl kan ha flugit mer än 3 km för att hämta nektar och pollen.

WP1 - Studera bins biologi och ekologi

HONUNGSPRODUKTION

På den svenska sidan varierade medelproduktionen från 15 till 20 kg per år och kupa. I Norge var variasjon litt større, mellom 15 og 35 kg. Det fanns ingen statistiskt säkerställd skillnad i honungsproduktion mellan underarter, men däremot skillnader mellan lokaler och mellan år. Lägsta produktion visades i Juoksengi vid Polcirkeln, vilket var förväntat med hänsyn till den korta säsongen med blomning och till de extrema förhållanden som gäller för biodlingen i Norrbotten. På Nordens Ark var honungsmängden större än i bigården i Uddevalla. I Norge var produksjonen større i Hernes, siden Disenå fikk problemer med høy vinterdødelighet. Att det inte fanns någon skillnad mellan underarterna i denna egenskap är ett viktigt resultat från projektet, eftersom detta därmed inte ger stöd åt påståenden att en viss underart producerar bättre eller sämre. För många biodlare, och framförallt för dem som har en kommersiell verksamhet, är honungsproduktionen viktig. Att årsproduktionen varierar är sedan länge känt. Den beror ju på vädret som i sin tur har en kombinerad effekt på blomning och yngelproduktion. Platsen spelar självklart roll, med skillnader i klimat och blomrikedom. Et godt eksempel av dette er at under projekttiden skördades mer honung under 2020 än under 2021 i Sverige, mens resultatet var det motsatte i Norge, med mer honning i 2021. Vidare hittades ingen skillnad mellan underarter vad gäller honungens vattenhalt som låg mellan 18,5–20%. Däremot var det signifikanta skillnader i vattenhalt mellan år (högre under det första året 2020), och mellan lokalerna Uddevalla och Nordens Ark i Sverige og mellom Disenå og Hernes i Norge. Under 2020 noterades jäsning av honung på alla de tre svenska lokalerna.

FODERFÖRBRUKNING UNDER VINTERN

Temperaturen kan påverka metabolismen i den metaboliska kvoten av ett bisamhälle. Många olika kvalitativa metoder har utvecklats för att beskriva den självorganiserade temperaturregleringen hos individuella bin som sitter i ett vinterkluster, men det har aldrig analyserats på empiriska data. Vi



analyserade datasetet från vågsystemet och den tillhörande väderstationen i varje bigård för första vinterserien (2019–2020) i bigårdarna Uddevalla och Nordens Ark (bild 2) för att hitta lämpliga modeller som beskriver samhällenas foderförbrukning. Vintern 2019–2020 var mycket varm jämfört med

Bild 2 Delar av bigården på Nordens Ark.

30årsgenomsnittet. Detta var förmodligen även orsaken till att alla samhällena förbrukade mindre än 9 kg på båda lokalerna. Det enda undantaget var ett samhälle utan drottning som med 12 kg hade en betydligt högre foderförbrukning, men som ändå överlevde vintern. Studien kunde visa att övervintrande bisamhällens resursförbrukning i inom experimentets begränsade temperaturintervall (7 till 13 °C) följer den metaboliska teorin inom ekologin. Det innebär att en låg temperatur minskar metabolismen och med ökande temperaturer ökar metabolismen. Även ljuset verkar ha motsvarande effekt, där metabolismen ökar när det är mer ljus. Det nordiska biet skilde sig något från de andra underarterna genom att det hade en långsammare viktförändring, alltså en mer konservativ resursförbrukningsstrategi som skulle kunna härstamma från deras anpassning till kalla klimat. Studien publicerades i PLOS One (Norrström et al. 2021).

FLYGAKTIVITET HOS ARBETSBIN

En stor del av hela projektets budget och arbete satsades på RFID-tagging (Radio Frequency Identification) av bin. Tekniken möjliggör exakt klockning av bins utflygning respektive ankomst till kupan (bild 3). Studien resulterade i stort medialt intresse. Vi satsade på två olika system för att kunna täcka alla bisamhällena: smalare etablerade ingångar (bild 3) och bredare nyutvecklade ingångar, men de nyutvecklade ingångarna gav oss under första året en del funktionsproblem. Därför saknas en hel del data från Norge framförallt. Vi taggade arbetsbin i alla fem bigårdar men med lite olika intervall. I Uddevalla och Nordens Ark taggades bin vid tre tillfällen 2020 och tre tillfällen 2021 (maj, juli och september) och varje gång taggades 30 nyframkrupna bin (så kallade gråbin). I Juoksengi taggades 60 arbetsbin vid ett tillfälle varje år omkring midsommar. Totalt taggades nästan 4000 bin i Sverige och bidrog till närmare 400 000 registreringar vid flustrets ingång. I Norge ble biene tagget to ganger, i begynnelsen og ved slutten av sommeren, også med 30 nykrøprede bier per bifolk. Totalt ble ca. 2600 bier tagget i Norge. Vi observerade flygaktivitet under både dag- och nattetid. Som väntat var livslängden kort under sommaren, 30 - 40 dagar, och väderberoende, medan flera av de hösttaggade bina överlevde fram till våren (april/maj), dvs de hade en livslängd på 8–9 månader. Det var ett oväntat resultat, men lyfte fram betydelsen av höstyngel där arbetsbin har funktionen att värma kupan under vintern, men också att flyga ut under våren och hjälpa samhället att komma igång den nya säsongen. Utöver det, så fann vi att nordiska biet hade ganska hög mortalitet i juvenilfasen i många kolonier. Alla bin blir mer aktiva med högre temperatur, där *A. m. ligustica* och det nordiska biet verkar vara något mer påverkade. Det nordiska biet verkar reducera daglig aktivitet mest med åldern av de fyra testade underarterna/hybriden. Fördjupade analyser pågår för att öka vår förståelse kring binas flygaktivitet. Under projektets förlängning (våren 2022) taggade vi inom ramen för ett masterarbete vid två tillfällen (maj och juni) också 30 drönare och 20 arbetsbin på bigårdarna i Uddevalla och Nordens Ark.



Utvärderingen av datasetet pågår, men preliminära resultat visar att drönare kan ha en betydlig längre livstid (10 veckor) än arbetsbin under sommaren. Drönare filmades också vid två tillfällen och filmmaterial att studera drönares beteende är fortfarande under analys.

Bild 3 Teknik för att avläsa in- och utflygningar från kupan.

BETEENDESTUDIER AV ARBETSBIN VID FLUSTERINGÅNGEN

Inom projektet genomfördes en omfattande beteendestudie på kandidatnivå 2021–2022 av Elizabeth Crawford från Queens University, Nordirland. Syftet var att se om beteendeskilnader fanns mellan underarterna i och utanför flusteringsången. Genom att parallellt filma kupingångar hos de fyra underarterna kunde binas aktivitet och beteende utan störning av biskötsel dokumenteras över en hel säsong. Skillnader sågs mellan underarter för t ex vaktbeteende där det nordiska biet var mer aktivt än de andra underarterna (Crawford 2022). En del av arbetet publicerades i den internationella tidskriften *Bee World* (Crawford et al. 2022).

WP2 - Hälsotillstånd och genetik

VARROABERÄKNING

Mängden Varroakvalster uppskattades genom räkning av Varroanedfall med hjälp av en Varroabricka 10 dagar efter oxalsyrabehandling (3,2% lösning, 4 ml per ram) per koloni och år på alla svenska bigårdar så fort samhällena var yngelfria (november/december). Studien genomfördes ej i Norge pga tidsbrist. Generellt var Varroanedfallet i genomsnitt lågt, med mindre än 100 individer. Vi hittade ingen statistiskt signifikant skillnad mellan underarterna, men antalet Varroakvalster skilde sig signifikant mellan lokalitet och år. Vi observerade lägst nedfall i Juoksengi, följt av Nordens Ark och Uddevalla. Här observerade vi ett samband mellan antal bisamhällen i trakten av försöksbigården och antal Varroakvalster: ju högre antal kvalster desto flera andra bisamhällen fanns omkring försöksgården och ju glesare med andra bisamhällen, desto mindre antal Varroakvalster. Vi kunde också se en signifikant ökning av antal kvalster under de tre åren. Under en 5-årsperiod (2016-2021) har antalet Varroakvalsternedfall i Syd- och mellansverige ökat (Eva Forsgren) som betyder att våra observationer följer rikstrenden. En intressant observation var att den nordiska bidrottningen som användes i försöket hade sitt ursprung i Umeåtrakten och visade högsta antalet Varroakvalster under alla försöksår. Umeåtrakten var Varroa-fri när drottningen hämtades för INTERREG-projektet. Vi kunde alltså observera att samhället som kom i kontakt med Varroakvalster för första gången inte kunde hantera kvalster på samma sätt som de andra samhällena, vilka hade betydligt mindre antal kvalster och tidigare hade varit i kontakt med *Varroa*.

NOSEMA-RÄKNING

För undersökning om mikrosporidien *Nosema* förekommer i försöksbigårdarnas samhällen, samlades prover in under hösten 2020 och våren 2021 (30 bi per koloni). Morfologin av sporer som hittades liknade mer *Nosema apis* än *Nosema ceranae*, men kunde ej bestämmas med full säkerhet. Höstproverna visade en signifikant lägre infektionsgrad än vinterproverna. Medan Buckfast- och Carnicabin skilde sig signifikant i antal *Nosema*-sporer vid höstprovtagningen från 2020, så fanns ingen skillnad mellan underarterna våren 2021. Vi tolkar detta som att under vintern, då bina sitter i kluster löper de större risk att bli infekterade än under den varma säsongen. *Nosema*infektioner verkar vara vanligare hos honungsbin än hittills rapporterat, då utförliga studier ej genomförts tidigare i Sverige.

GENETIK- INTROGRESSION AV DET URSPRUNGLIGA

Vi gjorde en undersökning av hur det nordiska biet trängts undan genom import och handel med främmande underarter i både Norge och Sverige. Studien är ej publicerad ännu men presenterades på slutkonferensen (broschyr). Det visade sig att importen tog verklig fart sista åren under 1800-talet och

att i Sverige verkar bortträngningen (den genetiska bortträngningen- "introgression") av det nordiska biet nå kulmen på 1990-talet. Vid denna tid startar projekt Nordbi som lyckas spåra upp de sista resterna av det nordiska biet. I Norge är utvecklingen inte lika dramatisk då man tagit ett större nationellt ansvar genom sanktionerade friparningsområden och brunbiet finns därför ännu med i statistiken in i sen tid (broschyr). Denna del var ej ursprungligen planerad för men ansågs av stor betydelse att lägga till för att få en bättre bakgrund till bevarandearbetet med nordiska bin.

I samarbete med Plymouth University gjordes också en genetisk undersökning (Prof. Mairi Knight och hennes doktorand Victoria Buswell). Samarbetet finansierades på den engelska sidan genom Eva Crane Trust Foundation. Målet var att undersöka introgression (genetisk inblandning av främmande arter) och underartsbedömning av materialet som ingick i INTERREG försöket. Därför samlades 30 individer per samhälle (i Norge och Sverige) och extraherades för DNA-analys vid Universitetet i Plymouth*. Dataanalysen (admixture, K=2 och K=3) visade att några linjer av Carnica och Ligustica som användes i försöket hade en introgression (threshold value >80), medan många linjer visade en hög renhet som avelsmaterial. Här är det anmärkningsvärd att de tre linjer av nordiska bin som användes i Sverige med svenskt ursprung, uppvisade mycket hög renhet som avelsmaterial, eftersom de uppvisar mindre introgression än den importerade linje från England som var med i försöket. För Norge visade sig att 3 av 5 linjer har en väldigt hög renhetsgrad. Norskt och svenskt avelsmaterial verkar ha mindre introgression än avelsmaterial från Schweiz, som på internationell nivå använts som referensmaterial för introgressionstudier om *Apis mellifera mellifera*.

*DNA mängden blev ekvimolärt pollad, alltså samma mängd DNA togs för varje koloni och underart. Ungefär 9 miljoner SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms) med hög konfidens skapades och sekvenserades på BGI plattform, där 208.587 SNPs valdes ut för populationsgenetisk analys och kopplades till ett referensgenom.

WP3 - Polleninsamling

För bina är pollen den enda källan till protein och vissa livsnödvändiga fetter. Alla pollenslag innehåller inte lika mycket näring, och i de flesta fall är det gynnsamt för samhällets hälsa och tillväxt att de samlar pollen från många olika växtarter (bild 4). Vanligen utförs insamlingen av arbetsbin som fokuserar på pollen, men ibland görs den av sådana som samtidigt samlar in nektar. Pollenet fastnar i biets päls och förs sedan ihop tillsammans med lite nektar och saliv till klumpar, så kallade pollenpellets, som fästs på biets bakben medan det flyger hem till kupan. Innanför flustret tas det om hand av andra arbetsbin. Vi fäste en så kallad pollenfälla, en gallerliknande ram, vid entrén till bikuporna, med cirka två veckors mellanrum och lät den sitta under loppet av ett dygn. När biet passerade pollenfällan skrapades klumparna av. Ungefär två matskedar pollenpellets samlades in efter varje insamlingsdygn och fördes över till frys på laboratoriet vid Göteborgs universitet. Vid analysen löstes 3,5 ml pellets från provet upp i alkohol. Pollenet i lösningen blandades noga och centrifugerades, och undersöktes därefter i ljusmikroskop vid ca 400x förstoring, optimalt för identifiering till ursprungsart. Vid identifieringen noterades egenskaper som storlek, form och ytstruktur. Det insamlade pollenet härrör vanligen från många fler arter än vad nektarn gör. Resultaten användes bland annat som underlag till beräkning av diversitetsindex, som beskriver hur många olika arter ett samhälle besökt. Ett annat mått, Evenness, avser proportionerna mellan de olika pollenslagen, och varierar mellan 0 och 1. Det högsta värdet anger att inget pollenslag dominerar över något annat.



Bild 4 Exempel på färgskillnader på pollen från olika kupor/samhällen.

Analyserna av pollenproverna från Juoksengi vid polcirkeln är klara. I dessa varierade Evenness i prover från ett och samma insamlingstillfälle mellan olika bisamhällen som tillhörde samma underart. Variationen var minst hos subsp. *mellifera*. Vidare visade våra resultat att mellifera-samhällen koncentrerade sig på att samla pollen från några få växtarter i början av säsongen, men inkluderade fler pollenkällor från midsommar och framåt. Totalt samlade subsp. *A.m. mellifera* in pollen från cirka 30 olika växtarter, där några få dominerande, t ex älggräs, videarter och hallon. Hos denna underart var Evenness aldrig högre än 0,8, medan måttet vid flera tillfällen närmade sig 1 i prover från samhällen som tillhörde de andra underarterna. Sådana värden nåddes i första hand före midsommar hos hybriderna Buckfast och hos underarten *A.m. carnica*, medan Evenness var lägre i samtliga prover från dessa underarter under den senare delen av säsongen. Det verkar alltså som att subsp. *mellifera* fungerade som en jämförelsevis mer fokuserad och stabil pollensamlare över den korta växtsäsongen vid polcirkeln än vad de andra underarterna gjorde. Buckfastbin som med sin hybrid-bakgrund har en mer varierande genetik, tycks inte ha någon specifik strategi, och samlade från olika växter under sina insamlingsturer.

POLLENANALYS I HONUNG

För bigården på Uddevalla och Nordens Ark gjordes också en detaljerad pollenanalys av honungen som skördades 2020 och 2021. Denna botaniska analys visade vilka blommor som besökts för nektarinsamlingen. Pollenet kan vara sådant som biet aktivt har insamlat samtidigt som det har samlat nektar, eller ha trillat ner i nektarn då biet rört sig i blomman. Det kan också ha kommit dit i bikupan, antingen genom binas egen aktivitet eller när biodlaren gjort något. Från varje honungsprov bestämdes 600 pollenkorn med hjälp av klassisk mikroskopi. De fem vanligaste arterna var i fallande ordning: vitklöver (*Trifolium repens*), ljung, björnbär (*Rubus-t.*), älggräs (*Filipendula ulmaria*) och rödklöver (*Trifolium pratense*). Totalt identifierades 28 olika växtarter i honungen från Nordens Ark. Buckfashonung innehöll 18 arter av pollen, *Carnica* 19 arter, *Ligustica* 17 arter. En pollenanalys av honung syftar emellertid främst till att räkna ut nektarbidraget från olika växter. Mängden pollen från en viss art visar hur mycket nektar en viss art har bidragit med, men den är inte alltid direkt proportionell mot nektarmängden. För att räkna ut det faktiska bidraget justerar man proportionen av pollen från en viss art med en artspecifik koefficient. Om proportionen nektar från en viss art överskrider en viss procentsats, vanligen 45 %, definieras honungen som "unifloral", det vill säga, nektarn från en enda art (t.ex. ljung) är så dominerande i honungen att denna kan benämnas som honung från denna art (t.ex. ljunghonung).

De insamlade honungsproverna skilde sig i det faktiska nektarinnehållet. Tydligast profilerade sig subsp. *carnica* från de andra, genom att samtliga hittills analyserade prover övervägande dominerades av vitklöverhonung, med ett visst inslag av älggräs plus ett antal arter i minoritet (nektarbidrag <5%). Någon unifloral ljunghonung har ännu inte identifierats från denna underart. Övriga underarters honung varierade mer. Hybriden Buckfast levererade flera olika sorters unifloral honung med nektarhalter >70 % från de dominerande arterna: - både ljunghonung, vitklöverhonung och sälghonung. Älggräsnektar fanns också med, men dominerade inte på samma sätt. I honung från subsp. *ligustica* fanns inte nektar från någon enstaka art i proportioner över 70 %. De högsta halterna kom från ljunghonung. Näst mest betydelsefull var vitklöver (ca 50 % i några prover) och älggräs (ca 25 - 30 %). I subsp. *mellifera* däremot, var uniflorala honungsprover med hög dominans (80 - 90 %) vanligare. Dominerande nektarkällor var ljunghonung, älggräs och sälghonung. Honungsbin är generalister och gör födosök i blommor där nektar och pollen är tillgängligt för dem. Eventuella skillnader mellan underarterna beror nog inte i särskilt hög grad på att de skulle föredra olika växter. Snarare beror skillnaderna på att bina i sina ursprungsområden sannolikt har anpassats att ha en topp i yngelproduktion vid den period av växtsäsongen, då de har haft bäst tillgång till lokala dragväxter. Subsp. *carnica* är mest aktiv tidigt på säsongen jämfört t ex, med subsp. *mellifera*, och är minst aktiv under sensommaren då ljunghonung blommar.

KVALITETSANALYS AV HONUNG

En kvalitetsanalys av blandade honungsprover från de tre svenska lokaler visade på avsaknad av pesticider eller läkemedelsrester båda åren (2020 + 2021) vilket förstås var väldigt glädjande. De tre svenska bigårdarna ligger långt från storskaliga jordbruksområden, men i liknande landskap präglade av småskaligt lantbruk och skogsområden i närheten. Andra kvalitetsparametrar som analyserades för den svenska honungen per lokalitet och år var pH, fri syra, prolin, vattenhalt, enzym (Diastas, Invertas), Fruktos/Glukosförhållandet och ledningsförmågan vid 20°C). Medan de flesta värdena var inom rekommenderade kvalitetsintervall (t.ex. pH 3,8–4,4) för alla bigårdar och underarterna, är det anmärkningsvärt att kvaliteten hos Juoksengihonung skiljer sig betydligt från honungen från de andra två bigårdarna i södra Sverige. Aminosyran prolin och enzymet diastas, vilket spjälkar stärkelse, utsöndras från biets foderkörtlar och förs över till honungen i dess saliv. Dessa värden är extremt låga för honungen från Juoksengi. Detsamma gäller för enzymet invertas, som omvandlar sackaros till glukos och fruktos, där halten bara är hälften av den i honungen från de sydligare bigårdarna. Norrbotten ingår inte i honungsbiets naturliga utbredningsområde. Biodling är under de förhållanden som råder så långt norrut bara möjlig genom mänskligt ingripande och stödande av bin. Mängden prolin i honung anses bero på när och hur länge nektarn befunnit sig i krävan hos fält- och husarbetsbin, och indirekt på honungens botaniska ursprung, eftersom blomningens intensitet och längd hos nektarkällan spelar roll. Det tyder på att tillgången på blommor i Juoksengi är begränsad, trots att flera arter som anses vara värdefulla dragväxter finns där, och kanske på att säsongen är för kort jämfört mer hur det är i södra Sverige. Den låga kvaliteten hos honungen bekräftar att fitness hos honungsbin som lever så långt norrut är ytterst begränsad.

På Nordens Ark registrerades dragväxternas blomningstider fortlöpande från vårvinter till höst 2021, bland annat som stöd för pollenanalysen.

WP4 - Dialog och kunskapsspridning

Etablera kunskapsspridning om birasernas resilienskapacitet bland olika intressegrupper (allmänhet, politiker, Naturvårdsverket, Jordbruksverket, Landbruks- og matdepartementet, biodlarbranschen m.m.) genom kurser, seminarier och workshops.

Kunskapsspridningen har varit omfattande i projektet genom uppdateringar på de tre hemsidor projektet har haft (1) <https://nordensark.se/bevarande/bevarande-i-sverige/bi-forskning/>; 2) <https://www.his.se/forskning/systembiologi/ekologisk-modellering/bistand-en-kartlaggning-avegenskaperna-hos-nordiska-bin/>; 3) <https://norbi.no/prosjekter/bistand-til-den-nordiske-bien-unikressurs-for-framtidens-okosystemtjenester/>) samt många bidrag i radion (Vetenskapsradio, P4 Väst, P4 Skaraborg, P4 Norrbotten, Meänraatio), SVT nyheter, lokala tidningar (SN Skövde Nyheter, Falköpings Tidning), bitidningar (Nordbiaktuell, Biodlarna, Birøkteren), men främst genom aktivitet på sociala medier (Facebook, Instagram, Milkywire, Twitter). Coronapandemin slog hårt mot denna WP, eftersom vi inte kunde genomföra seminarier och workshops för specifika grupper (t.ex. biodlare, referensgruppen, lokala aktör) under pandeminåren. Vi deltog dock i ett flertal webbaserade seminarier och möten, med presentationer. Vi presenterade projektet på Bi-dagen (20:e maj 2019) på Nordens Ark samt på personaldagen på Högskolan i Skövde (16:e oktober 2019). Projektet har också presenterats på föreläsningar och på en konferens i Gothenburg Global Biodiversity Centre, för forskare inom ekologi och ekofysiologi på Göteborgs universitet, och för biodlare på föreläsningar och kurser i pollenidentifiering för biodlare i Göteborgsregionen och i Uppsala biodlardistrikt. I början av 2020 deltog vi i det Nordiska-Baltiska bimötet, strax innan pandemin började, samt presenterade projektet på samverkansdagen på Högskolan i Skövde (28:e februari 2020) och Nordbi-konferens i Ånge (mars 2020). I samarbete med Skövdes Högskolebiblioteket skapades en utställning över fakta om binas biologi och ekologi, binas levnadsvillkor och hot samt syfte med projektet "BI-stånd till Nordiska Bin". På grund av pandemin visades utställningen dock först under sommaren 2021 på Nordens Ark (i visningskupan, bild 5) och sedan från september 2021 - januari 2022 i Högskolebibliotekets entré. Digitalt har vi deltagit på Forskarfredagen (2020) och den internationella SICAAM konferensen (19:e januari 2022), där de första resultaten av projektet presenterades. Vi höllt et online foredrag på University of Liverpool (Storbritannia; januar 2021) der vi fortalte om vårt bruk av RFID teknikken i prosjektet Bistånd til studenter av emnet "Animal Field Skills". I tillegg, et foredrag om hele prosjektet ble presentert digitalt til birøktere fra Trøndelag fylke i Norge i april 2021 og som en del av andre digitale møter i regi av Norges Birøkterlag i Norge. Tack vare ett halvårs förlängning av projektet lyckades vi också arrangera ett större fysiskt möte över tre dagar, den så kallade avslutningskonferensen ("INTERREG Bee research conference"), i projektets slutfas (31:a maj - 2:a juni 2022). Avslutningskonferensen erbjöds som en hybridkonferens, vilken ledde till internationell publik (från Österrike, Finland, Norge, England, Irland och Tyskland), både för talare och lyssnare (Bilde 5).

Konferensen bestod av två dagars föredrag och guidningar från bl.a. INTERREG projektets resultat, men även annan biforskning presenterades. På tredje dagen genomfördes en exkursion till Nordens Ark avelsstation för nordiskt bi på Väderöarna. En vecka senare deltog vi på Biodlardagarna organiserade av Region Väst, Sverige, där 60 regionala biodlare besökte avelsverksamheten på Väderöarna i Bohuslän. Vi höll tre olika föredrag där vi presenterade våra resultat från INTERREG projektet. Det fanns ett stort intresse bland biodlarna och intressanta workshopdiskussioner hölls under hela dagen med olika grupper i anknytning till föredragen.

Ett flertal artiklar, både av vetenskaplig (PLOS One, Bee World) och populärvetenskaplig karaktär (ARKET, Fauna & Flora, forskning.se, Yrfän) har publicerats (bilaga 1). Ett antal studenter har deltagit i projektet. Ett masterarbete (Finja Schaumann, Högskolan i Skövde (Erasmus)/University of Jena, Tyskland) och fem kandidatarbeten (Elisabeth Crawford, Queens University Belfast, Irland; Matilda Lund; Toni Högberg, Simon Kjellman, Ricardo Parizotto Ribeiro (alla Biovetenskap, Högskolan i Skövde) utfördes. Andra studenter som deltog i projektet var Magnus Jonsson, Uppsala; samt Mari Matre Larsen,



Bild 5 En av många föreläsningar på INTERREG Bee Research Conference

Sandra Kristin Stølen Bryne og Kristin Kimo Gannestad i Norge. De norske studentene hadde Bistånd prosjektet som en del av deres arbeidspraksis fra Universitetet i Oslo. Vi samarbejdet også med Plymouths Universitet, specifikt Prof. Mairi Knight og hennes doktorand Victoria Buswell, som genomförde genetiska studier på vårt bimaternal och presenterade sina resultat på avslutningskonferensen. Beatrice Svensson, som genomför ett kandidatarbete vid Göteborgs Universitet, bearbetar i skrivande stund resultaten av insamlat pollen i Juoksengi. Jennifer Sondell fördjupade sig i förekomsten av mikrosporidien *Nosema* som ett kandidatarbete vid Umeå Universitet.

I biodlarkretsar har projektet uppmärksamats genom att vi hållit välbesökta informationsmöten med diskussioner omkring biodling och val av biunderarter samt deras prestation under försöket.

WP5 - Demonstrations- och utbildningsslinga

En appbaserad utbildningsslinga har utarbetats på Nordens Ark. Slingan är ca 600 m lång och har 12 stopp (Bild 6). Via GPS i besökarens mobil och kartan i appen, guidas besökaren till punkter i landskapet med till exempel viktiga pollenkällor och där de i mobilen samtidigt får information om det de ser. Förutom information om viktiga nektar- och pollenväxter, samt olika typer av pollinerare och deras funktion, får besökarna kunskap om INTERREG projektet, situationen för det nordiska biet, hoten mot pollinerare i stort och vad som behövs för att motverka dessa. Informationen finns både på svenska och engelska.

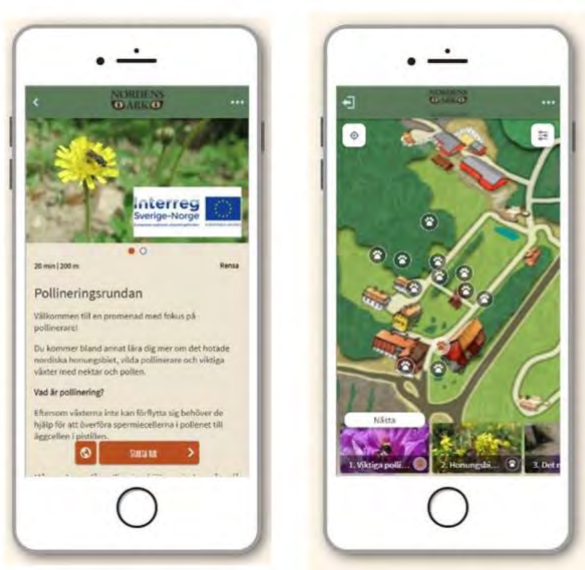


Bild 6 Delar av utbildnings-slingan där besökare av Nordens Ark kan lära sig mer om INTERREG-projektet, nordiska bin och andra pollinerare.

Vidare har 2019 en handikappanpassad demonstrationskupa byggts upp som visar binas aktivitet i kupan genom att ena sidan på kupan är täckt med glas. Där finns även information om bins biologi och biodling samt INTERREG-projektets aktiviteter. Demonstrationskupan har setts av över en kvarts miljon besökare under projektperioden (Bild 7).



Bild 7 Den tillgänglighetsanpassade demonstrationskupan på Nordens Ark.

PROJEKTORGANISASJON

Projektet var organiserad i en styrgrupp, olika projektgrupper (en för varje WP) och en referensgrupp. Styrgruppen bestod av representanter från Nordens Ark, Högskolan i Skövde, Föreningen Nordbi i Sverige och Norges Birøkterlag. Styrgruppen träffades regelbundet varje halvår. Styrgruppen hade ett bra samarbete över alla projektår och ansvarsfördelningen var jämnt fördelad, där Föreningen Nordbi hade en rådgivande funktion.

Projektgruppen bestod av en huvudrepresentant för varje WP på universitet, högskolan eller organisation uppdelad som följande:

WP 1: Högskolan i Skövde, Sonja Leidenberger. Norges Birøkterlag, Luis Cadahia-Lorenzo

WP 2: Umeå Universitet (Nosema), Natuschka Lee; Högskolan i Skövde, Sonja Leidenberger och Nordens Ark (Varroa), Ann-Charlotte Berntsson, Victoria Buswell och Mairi Knight, Plymouth University, UK (genetik); Norges Birøkterlag, Luis Cadahia-Lorenzo

WP 3: Göteborgs Universitet, Åslög Dahl; Norges Birøkterlag, Luis Cadahia-Lorenzo

WP 4: Nordens Ark, Mats Niklasson, Ann-Charlotte Berntsson, Aron Rose Melz; Högskolan i Skövde, Sonja Leidenberger; Norges Birøkterlag, Luis Cadahia-Lorenzo

WP 5: Nordens Ark Mats Niklasson, Aron Rose Melz

I Norge var Norges Birøkterlag (2019 (start) Trond Gjessing, 2019/20 Tora Vinterli Hoel, 2020–2022 Luis Cadahia-Lorenzo) ansvarig för genomförandet av alla WPs med stöd och hjälp med de ansvariga personer från svensk sidan. Avstämningen har skett via täta digitala möten. Disse digitale møtene viste seg å være en enkel og rask ressurs for å diskutere "hverdagsproblemer" og få til en enklere, hyppige og mer dynamisk samarbeid over landegrensene.

Referensgruppen bestod av representanter från Sveriges Biodlares Riksförbund och Föreningen Nordbi (Lars Helander och Ingvar Arvidsson). Vi hade ett gemensamt möte vid projektets kick-off, innan pandemin. Samarbetet med referensgruppen blev även det drabbat av pandemin, men några representanter kunde i alla fall delta i projektets avslutningskonferens i maj 2022 (t.ex. Eva Forsgren, Sveriges Lantbruksuniversitet).

INDIKATORER

Aktivitetsindikator

Namn	Värde	Måttenhet	Kommentar
Gemensamma naturarv där insatser för ökad tillgänglighet och hållbart bevarande har genomförts	1	Stycken	Förbättrat bevarande av det nordiska biet samt ökad kunskap om pollination som viktig ekosystemtjänst

Resultaten i projektet bidrar starkt till ett förbättrat bevarandearbete med brunbiet i både Sverige och Norge. Dels har den allmänna kännedomen ökat om det nordiska biet som ett resultat av den stora massmediala uppmärksamheten projektet fått, dels har objektiva data om det nordiska biet i jämförelse med andra biunderarter för första gången kommit fram. Värdet av att det nordiska biet för första gången omnämns eller diskuteras är kanske det största värdet och en grund för att kunna diskutera bevarande av biunderarter överhuvudtaget. Vi upplever att vårt informationsarbete har fått denna effekt, då många aktiva biodlare är överraskande okunniga om genetiskt ursprung och behovet av bevarandearbete hos dagens honungsbin. Vad gäller våra forskningsresultat från 2 eller 3 säsonger så visar de på relativt små skillnader mellan underarter i driftsekonomiskt betydelsefulla variabler som honungsproduktion och foderförbrukning, däremot finns preferenser vad gäller polleninsamling och honungsinsamling hos de olika underarterna. Också vad gäller fenologi och försvarsbeteende verkar det finnas skillnader som också finner visst stöd i praktiska erfarenheter, det nordiska biet verkar vara aktivt vid lägre temperaturer och verkar ha en större försvarsinstinkt (broschyr och Crawford 2022). Vi fick också veta att vårt avelsmaterial vi arbetar med både i Sverige og i Norge är mycket värdefull och därmed viktig att bevara framöver.

Vår rekommendation är att framtidens biodling i ett än mer föränderligt klimat kommer att efterfråga en större genetisk variation och en större grad av lokal adaptation. Resiliensegenskaper som klarar framtidens utmaningar är alltså mycket viktiga och det gäller att fortsätta det viktiga arbete som startades genom projektet. Framtiden för det nordiska biet är därför avhängigt det genetiskt grundade bevarandearbete på den väg Norge valt för att bevara brunbiet: officiellt och statligt sanktionerade områden där friparning kan ske på naturlig väg. Friparningsområden kan självfallet också vara en möjlig väg för att hålla övriga underarter genetiskt rena. Tills friparningsområden har organiserats är det nordiska biets framtid i Sverige, till skillnad mot i Norge, tyvärr fortsatt hänvisat till avelsarbete vid isolerade parningsstationer (Lurö, Väderöarna) eller de frivilligt inrättade och därmed i hög grad osäkra friparningsområdena i norra Sverige.

Vi uppfattade snart att det finns ett stort intresse för frågor om pollinering och pollinatörer, deras behov och överlevnadsmöjligheter bland allmänheten, i media samt bland biodlare. Genom olika former av kunskapsspridning (utställning, informationslingan, populärvetenskapliga bidrag) försökte vi att sprida så mycket information om ekosystemtjänsten pollinering som möjligt.

GRENSEOVERSKRIDENDE MERVERDI

Det fanns olikheter mellan länderna från början vad gäller forskning om honungsbin samt erfarenhet av bevarandearbete av det nordiska biet. I Norge har Biröckerlaget spelat en stor roll både för forskning om bin i allmänhet och bevarande av det nordiska biet i synnerhet. Sverige saknar en liknande grundfinansierad enhet där biforskning pågår, både bevarande och forskning är här splittrad. Bevarandearbetet för det nordiska biet i Sverige vilar på ideell grund. Detta är stora skillnader, och den svenska sidan har dragit stora erfarenheter av den norska kunskapen och erfarenheten (se även tidigare rapport). På detta sätt kan sägas att projektet fått en större kritisk massa.

I "fredstid" är gränshindren mellan våra länder få, men under covid-19 pandemin har vi varit extremt avstängda från varandra. Det råder ingen tvekan om att det var denna del av projektet som drabbades hårdast då fysiska möten, studiebesök och samarbeten på plats omintetgjordes. Därför har potentialen att överkomma t ex kritisk massa, att dra nytta av varandras kompetenser och ökat kunskapsutbyte har endast kommit till uttryck i begränsad omfattning. I en tidigare rapport (nr 9) har problemen med covid19 pandemin förklarats i detalj.

DE HORISONTELLA KRITERIERNA

HÅLLBAR UTVECKLING

Projektet syftade till att stödja den viktiga ekosystemtjänster pollinering, eftersom honungsbin är viktiga pollinatörer och deras funktion kan säkerställa t.ex. produktiviteten i jordbruk och annan livsmedelsproduktion. WP3 inom projektet handlade bara om pollineringsfrågor. Exempel från datasetet i Juoksengi visade att underarterna verkar samlar pollen på olika sätt. Om resultatet kan bekräftas för de andra lokaliteter som ingick i projektet återstår att se. Analyser pågår och är mer tidskrävande än vad som tänktes från början. Vi har trots allt ambitionen att sammanställa en lista av växter som föredras av underarterna resp. region (så kallade dragväxtlistor). Dessa listor kommer vara av stor hjälp framöver (t.ex. för biodlare, men också för bønder som ønsker å betale birøktere for pollineringsoppdrag av sine vekster, samt kommuner och privatpersoner som vill göra mer i sin trädgård) för att gynna honungsbin och andra pollinatörer. På så sätt kan projektets resultat bidra långsiktigt till att bevara biologisk mångfald och ge ny kunskap till kommande generationer, som kan ha potensialet för å effektivisere pollinering av vekster og andre planter.

LIKA MÖJLIGHETER OCH ICKE-DISKRIMINERING

Projektets deltagare hade en bred bakgrund, såväl kulturellt (från sydeuropa till polcirkeln), akademisk / profesjonell (fra forskere til birøktere eller rådgivere) som åldersmässigt (från bachelorstudenter till 80+ åriga biodlare), vilket resulterade i ett stort kontaktnätverk och kunskapsutbyte, både på nationell och internationell nivå. Til tross for at koronapandemien gjorde det vanskelige for å holde møter under prosjektperioden, den sluttkonferansen vi fikk til ble ett gyllen mulighet for disse diverse prosjektdeltagere til å møttes fysisk, diskutere, utveksle erfaring og meninger og, til syvende og sist, lære fra hverandre. Konferensen var uppskattad och avslutades i mycket positiv anda, efter två år av isolation.

Det var också ett anmärkningsvärt stort intresse bland allmänhet och journalister (för bin och pollineringsfrågor), men även bland andra forskare. Direkt från början av projektet var vi öppna för samarbete med biodlarorganisationer, andra universitet och forskare, vilket resulterade t.ex. i samarbete med Plymouth University, England och Queens University, Nordirland, men också med Botaniska Trädgården i Göteborg där stora informationsinsatser, inklusive en serie YouTube-filmer, genomfördes runt deras bikupor med nordiska bin.

JÄMSTÄLLDHET MELLAN KVINNOR OCH MÄN

Projektet har gett kvinnor och män samma möjligheter att delta och ha inflytande över projektet och dess utformning. Biodlarbranschen är ofta mansdominerad, men i projektet arbetade två kvinnliga biodlare med det praktiska arbetet i bigårdarna i Uddevalla och på Nordens Ark. Projektledningen var till en början jämnt könsfördelat (en kvinnlig ledare i Norge och en manlig ledare i Sverige), så ändrades detta under projektets lopp till två manliga projektledare. Forskningsdelen av projektet dominerades av kvinnor till $\frac{2}{3}$, bland deltagande studenter var fördelningen jämnare.

INFORMASJON OG KOMMUNIKASJON

Se gjerne resultat under WP4 og WP5 ovan angående informasjon og kommunikasjon i projektet.

Projektets hemsidor hölls under hela projektiden uppdaterade. Även pressmeddelanden och andra publikationer länkades kontinuerlig till hemsidan. På Biröckerlaget, Nordens Ark och på Högskolan i Skövde kommer hemsidorna finnas kvar i minst 5 år till efter projektslut och kommer uppdateras med ytterligare publikationer eller pressmeddelande som har samband med projektet. Alla publikationer (total 22 stycken) listas i detalj i bilaga 1 Publikationer INTERREG 2019–2022. Alla mediebidrag anges i bilaga 2 i slutet av rapporten.

FORANKRING AV PROSJEKTETS RESULTAT OG EFFEKTER

Kunskaper og erfaringer som kommit från projektet är viktiga för det fortsatta bevarandearbete med brunbiet/nordiska biet. Avelsstationen på Väderöarna som drivs av Nordens Ark ökar i betydelse för bevarandearbetet i Sverige. Det norska bevarandearbetet av brunbiet ligger före det svenska men kan även det fortsätta att utvecklas. Resultatene fra prosjektet kommuniseres til biodlere i Norge og kommer til å forsterke den allerede eksisterende interesse om brunbia. Projektet med dess deltagare har fått många nya biodlarkontakter vilka är avgörande för fortsatt bevarande og forskning i området. Vi tror också att både förståelsen för brunbiet og dess status ökar og det finns större potential att fler biodlere nu går över till nordiska bin, tyvärr saknas uppföljningsbar statistik för detta. Vår forskning på brunbiet kommer att växa i omfattning i takt med att ytterligare publikationer eller pressmeddelande kommer ut.

I framtiden vill vi fortsätta att hålla en mer aktiv kontakt över gränsen med varandra. Det gäller främst avelsarbetet, men även möjligheter för att söka nya projekt för samarbete. Genom INTERREG projektet har skaffats många värdefulla kontakter. T.ex. är Plymouth University intresserade att söka ett följdprojekt tillsammans så att förhoppningsvis det genomisk information kan kopplas med de fenotypiska observationerna från INTERREG projektet. Det har redan skett möten og ett aktivt sökande efter nya finansieringsmöjligheter. Även för ett fortsatt samarbete om beteendestudier og utvärdering av filmmaterial med hjälp av AI-tekniken finns pågående diskussioner og tanke för möjliga följdprojekt. Og vi har etablerat kontakt med forskningsinstituttet NINA i Norge for å utføre mulig arbeid om pollinator (bier eller andre) - plante nettverk, med utgangspunktet i våre pollenresultater.

AKTIVITETER OG ØKONOMI

WP 1: Biologi og ekologi. Dette var den største WP:n där framförallt flygkapacitet undersökts genom RFID-tagging og portar vid kupingångarna. Honungsproduktion, beteende og foderanvändning. Kontinuerlig vägning av kupor. Väderdatainsamling. Kupvägningen, taggningen og mätning av flygaktivitet var projektets tekniktyngsta og mest kostbara del. Där fanns också stora “barnsjukdomar” i taggningstekniken men också vägningen var drabbad av problem. Den första leverantören av vågar höll inte måttet og byttes mot annan, vilket gav en del förlust av värdefull tid, därefter var tekniken nästan felfri og bidrog med viktiga data till vår första vetenskapliga artikel (Norrström et al 2021). Taggningen var arbetskrävande og drogs med stora tekniska problem till en början, varefter den gav intressanta resultat om bins livslängd og flygtider (under utarbetande). Flygaktiviteten kompletterades med en

studie där vi videofilmade beteende vid kupingången, vilket resulterade i en internationell publicering om hur bina allokerar sin tid till olika beteenden (Crawford et al 2022). I WP:n arbetade Högskolan i Skövde, Sonja Leidenberger och Niclas Norrström samt Mats Niklasson och Ann-Charlotte Berndtsson, Nordens Ark. WP 1 blev något mer omfattande än från början planerat: 50%, här ingick också all skötsel av bisamhällena samt merparten av dataanalyserna.

WP 2: Vi gjorde räkning av *Varroa* och *Nosema*, ett kvalster och en mikrosporidie. Här tillkom också en historisk studie av genetisk inblandning av det nordiska biet (broschyr, manuskript) samt samarbete med genetiker i England. Medan samarbetet med England var mycket bra, var det tyvärr svårt att få riktig fart på arbetet med *Nosema*, till stor del p.g.a. Coronarestriktionerna. Umeå Universitet (*Nosema*), Natuschka Lee; Högskolan i Skövde, Sonja Leidenberger och Nordens Ark (*Varroa*), Ann-Charlotte Berndtsson, Victoria Buswell och Mairi Knight, Plymouth University, UK (genetik); Norges Birøkterlag, Luis Cadahia-Lorenzo. Denna WP blev något mindre än planerat: 10%, men vi kommer dog uppnår 100% av WP:n efter alla publikationer efter projektperioden.

WP 3: Göteborgs Universitet, Åslög Dahl; Norges Birøkterlag, Luis Cadahia-Lorenzo 10%. En vetenskaplig publikation är under utarbetande och planeras att skickas in under 2022.

WP 4: Nordens Ark, Mats Niklasson, Ann-Charlotte Berndtsson, Aron Rose Melz, Ulrica Ahlrot; Högskolan i Skövde, Sonja Leidenberger; Norges Birøkterlag, Luis Cadahia-Lorenzo 25%, något mindre än planerat. Påverkat av Covid. Här kommer projektet att kommuniceras på flera möten under slutet av 2022. Inplanerat är Nordbikonferensen i november 2022.

WP 5: Nordens Ark Mats Niklasson, Aron Rose Melz 5% av WP: i linje med planen. WP:n har uppnått sitt mål.

FORSLAG OG IDEER

Praktiskt bevarandearbete med det nordiska biet skulle kunna fördjupas och fortsätta att utvecklas med projekt som mer direkt involverar lokala och regionala biodlarföreningar. I ett sådant projekt kunde biodlare engageras för att samla in data på t ex bibeteende vid skötsel samt honungsproduktion. Vi har mött ett mycket stort intresse för forskning vid kontakter med biodlare. Biodlarna sitter också inne med mycket kunskap och ofta även data över flera säsonger. En viktig mulighet kunne vært å prøve å forstå om de forskjellige underartene viser forskjellige vinterdødelighet, som er et viktig tema, særlig i nord Europa.

En annan tanke är ett mer internasjonelt samarbeidsprosjekt mellom ulike EU-länder som håller på med bevarandearbete av inhemske honungsbin. Det känns som "varje land" kämpar på sitt sätt att få gehör på nationell och internasjonell nivå, men det saknas koordinering från Brüssel resp. en motivation att söka gemensamma projekt för att lösa gemensamma problem inom biodling, biforskning och bevarande arbete för att öka resilienskapaciteten hos bin i hela Europa.

Bilaga 1

PUBLIKATIONER INTERREG - BISTÅND 2019–2022

Vetenskapliga Publikationer

1) Using Video Footage for Observing Honey Bee Behaviour at Hive Entrances (2022)

Författare: Elizabeth Crawford, Sonja Leidenberger, Niclas Norrström, Mats Niklasson
Bee world, ISSN 0005-772X, s. 1-4

Artikel. <https://doi.org/10.1080/0005772x.2022.2106739>

2) Winter weight loss of different subspecies of honey bee *Apis mellifera* colonies (Linnaeus, 1758) in southwestern Sweden (2021)

Författare: Niclas Norrström, Mats Niklasson, Sonja Leidenberger
PLOS ONE, E-ISSN 1932-6203, Vol. 16, nr 10, artikel-id e0258398

Artikel. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258398>

Populärvetenskapliga Publikationer

3) Vetenskapliga studier av honungsbin (2022)

Författare: Sonja Leidenberger, Niclas Norrström, Mats Niklasson, Åslög Dahl

Fauna och flora: populär tidskrift för biologi, ISSN 0014-8903, Vol. 117, nr 2, s. 28-32 Artikel

4) Forskning - Många nya rön i projekt (2022)

Författare: Lena Grape Lilljehorn

Tidskrift: Bitidning 6, Maj 2022

Artikel

5) Titeln: Biforskning på Nordens Ark

Författare: Mats Niklasson, Ann-Charlotte Berntsson, Sonja Leidenberger

ARKET – Nordens Arks Vänner, våren 2022.

6) Nyaste rön från INTERREG projektet – Bistånd till nordiska bin – unik resurs för framtidens ekosystemtjänster (2021)

Författare: Sonja Leidenberger, Niclas Norrström, Mats Niklasson

Tidskrift: NordBi-Aktuellt, nr 2, s. 4-5

Artikel

7) Halveis i INTERREG-projektet - Bistånd till Nordiska Bin - Rapport från Norge (2021)

Författare: Luis Cadahía-Lorenzo, Bjørn Dahle, Terje Slungaard, Tor-Erik Rødalden, Mari Matre-Larsen

Tidskrift: Nordbi-Aktuellt, nr. 1, s.5-7

Artikel

8) Halvvägs i INTERREG-projektet – Bistånd till Nordiska Bin – Rapport från Sverige (2020)
Författare: Sonja Leidenberger
Tidskrift: Norbi-Aktuellt, nr 2, s. 4-7
Artikel

9) Titel Halvtid i biprojektet (2020)
Författare: Mats Niklasson
ARKET – Nordens Arks Vänner, september 2020.
Artikel

10) Mini-radiobrikker på bier skal vise bevegelseser (2020)
Forfatter: Luis Cadahía-Lorenzo
Tidskrift: Birøkteren 07–2020
Artikel

11) Våre prosjekter i sommer (2020)
Forfattere: Luis Cadahía-Lorenzo
Tidskrift: Birøkteren 5–2020

Artikel

12) INTERREG-projektet – Bistånd till Nordiska Bin – Studerar ekologi, beteende och hälsa hos honungsbiets underarter
Författare: Ann-Charlotte Berntsson, Sonja Leidenberger, Mats Niklasson
Tidskrift: Ligusticabladet 2020, Ligusticabioblarnas föreningen
Artikel

13) Nordiskt honungsbi studeras på Nordens ark (2019)
Författare: Sonja Leidenberger, Ann-Charlotte Berntsson, Mats Niklasson
Tidskrift: Yrfän, ISSN 2002-1151, nr 3, s. 22-25
Artikel

14) Lägesrapport inom INTERREG-projektet: Bistånd till nordiska bin (2019)
Författare: Sonja Leidenberger, Niclas Norrström
Tidskrift: NordBi-Aktuellt, nr 2, s. 5-6
Artikel

15) Bistånd till nordiska bin – en resurs för framtidens ekosystemtjänster (2019)
Författare: Sonja Leidenberger, Mats Niklasson, AnnCharlotte Berntsson
Tidskrift: NordBi-Aktuellt, nr 1, s. 5-6
Artikel

Avslutade studentarbeten (Masterarbete och kandidatexamen)

16) A comparison of foraging, defensive, self-grooming and drone behaviour between native and non-native subspecies of European honey bee (*Apis mellifera*) in southwestern Sweden

Författare: Elizabeth Alexandra Crawford, Queen's University of Belfast, Ireland, May 2022

Handledare: Daniel Pincheira-Donoso, Queen's University and Mats Niklasson, Nordens Ark

17) Undersökning av beteende hos fyra underarter av *A. mellifera* våren 2022 på Nordens Ark.

Författare: Toni Högberg, Högskolan i Skövde, Vårtermin År 2022, Kandidatexamen

Supervisor: Sonja Leidenberger

Examinator: Niclas Norrström

18) DNA Extraction, Analysis and Sequencing of Honey bee Intestinal Fauna

Författare: Ricardo Parizotto Ribeiro, Högskolan i Skövde, Vårtermin År 2022, Kandidatexamen

Supervisor: Eric Gustafsson, Henrik Thilander, John Baxter, Sonja Leidenberger

Examinator: Niclas Norrström

19) 16S Nanopore sequencing of *Lactobacillus* spp. in *Apis mellifera*, and investigation of their bacteriocin activity

Författare: Simon Kjellman, Högskolan i Skövde, Vårtermin År 2022, Kandidatexamen

Supervisor: Henrik Thilander, Erik Gustafsson, Sonja Leidenberger

Examinator: Niclas Norrström

20) Förekomsten av mikrosporidien *Nosema* sp. hos honungsbin (*Apis mellifera*) i Sverige; en jämförelse mellan fyra honungsbiraser under höst- och vintersäsong

Författare: Jennifer Sondell, Umeå Universitet, Vårtermin År 2021

Handledare: Natuschka Lee

21) Hur lokala väderförhållanden påverkar flygaktiviteten hos honungsbin *Apis mellifera*: Prediktiv modellering & flygbeteende

Författare: Mathilda Lund, Högskolan i Skövde, Vårtermin År 2020, Kandidatexamen

Handledare: Niclas Norrström, Sonja Leidenberger

Digitala bidrag

22) Operation rädda biet – men hur?

Författare: Johan Frisk

Uppdrag av forskning.se – Ämne: Miljö & klimat, Natur & teknik; 29:e oktober, 2019

<https://www.forskning.se/2019/10/29/operation-radda-vildbiet-men-hur/>

Bilaga 2

BIDRAG I SOCIALA MEDIA, RADIO OCH TV INTERREG – 2019–2022

Kommunikation i siffror på sociala medier, Nordens Ark: Facebook, 23 inlägg - Räckvidd: (unika konton som nåtts) 280 992, Interaktioner: (gilla, kommentera, dela) 4 870. Instagram, 19 inlägg - Räckvidd: 93 417, Interaktioner: 6 632. Twitter, 2 inlägg - Visningar: 653, Engagemang: 22. YouTube, 5 inlägg – Visningar: 8 562.

Projektets hemsidor:

<https://nordensark.se/bevarande/bevarande-i-sverige/nordiskt-bi/>
<https://www.his.se/forskning/systembiologi/ekologisk-modellering/bistand-en-kartlaggning-av-egenskaperna-hos-nordiska-bin/>
<https://norbi.no/prosjekter/bistand-til-den-nordiske-bien-unik-ressurs-for-framtidens-okosystemtjenester/>

Sociala medier:

<https://www.youtube.com/watch?v=H6Leu6yQOk8> (2021-08-21, Göteborgs Botaniska Trädgård)

Pressmeddelande:

2022-04-25: Forskningsresultat om honungsbin presenteras på konferens – HIS homepage
<https://www.his.se/nyheter/2022/april/forskningresultat-om-honungsbin-presenteras-pa-konferens/>
2020-07-20: Nu ska de nordiska bina spåras med radiosändare – Falköpings Tidning
<https://www.falkopingstidning.se/logga-in/nu-ska-de-nordiska-bina-sparas-med-radiosandare-vi-vill-folja-deras-vag-genom-livet>
2020-07-06: Flitiga bin lockar Högskolans forskare till polcirkeln – HIS homepage
<https://www.his.se/nyheter/2020/juli/flitiga-bin-lockar-hogskolans-forskare-til-polcirkeln/> 2019-
07-18: Experternas tips: Det här kan du göra för att bina ska överleva – SN Skövde Nyheter
<https://www.skovdenyheter.se/article/hon-forskar-pa-hur-nordiska-bin-ska-overleva-klimatforandringarna/>
2019-05-19: Nu ska deras livsviktiga bi-sysslor kartläggas – SN Skövde Nyheter
<https://www.skovdenyheter.se/article/nu-ska-deras-livsviktiga-bi-sysslor-kartlaggas/>
2019-05-16: EU-projekt med det nordiska biet i fokus – HIS homepage <http://www.his.se/Nyheter-och-kalender/Nyhetslista/Alla-nyheter/EU-projekt-med-det-nordiska-biet-i-fokus/>

Intervjuer i tidningar, radio eller TV:

Nu har 1000 bin i Juoksengi fått sändare på ryggen (2021-07-03, P4 Norrbotten):
<https://sverigesradio.se/artikel/nu-har-1000-bin-i-juoksengi-fatt-sandare-pa-ryggen> Bin med sändare på ryggen samlar in viktiga data i Juoksengi (2020-07-08, P4 Norrbotten):
<https://sverigesradio.se/artikel/7511022>
Nyheter från vetenskapsradion (2020-07-07, Vetenskapsradion):
<https://sverigesradio.se/sida/avsnitt/?programid=406>
Här samlar forskarna in bin och sätter radiosändare på dem (2020-07-11, SVT – Nyheter Inrikes) <https://www.svt.se/nyheter/inrikes/har-samlar-forskarna-in-bin-och-satter-radiosandare-pa-dem> Forskare studerar bin vid norra polcirkeln (2020-07-07, Vetenskapsradion)
<https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=406&artikel=7510478> Mehiläisilä oon nyt tuplatyo - hunajaa ja tutkimusta (2021-07-05, Meäraatio):
<https://sverigesradio.se/artikel/mehilaisila-oon-nyt-tuplatyo-hunajaa-ja-tutkimusta>
Liimaavat säntaria sökhään (2020-06-30, Meänraatio):
<https://sverigesradio.se/artikel/7505757>
Viktig forskning kring bin (2019-05-16, P4 Skaraborg):
<https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?artikel=722138>

0

Interreg
Sverige-Norge

Europeiska regionala utvecklingsfonden



EUROPEISKA UNIONEN

NORDENS
ARK



NORGES
BIRØKTERLAG

– siden 1884



1977

UNIVERSITY
OF SKÖVDE



GÖTEBORGS UNIVERSITET



UMEÅ
UNIVERSITET