



NaturErhvervstyrelsen

**Vedrørende notat om ”Honningbiers trækvalg i relation til energitæthed af blomstrende arealer og arealernes afstand fra bistade”**

**Susanne Elmholt**

Koordinator for  
myndighedsrådgivning

Dato: 22. august 2013

Direkte tlf.: 8715 7685  
E-mail:  
Susanne.Elmholt@agrsci.dk

Afs. CVR-nr.: 57607556

Side 1/1

NaturErhvervstyrelsen har i bestilling af 14. maj bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug udarbejde et notat om honningbiers trækvalg i relation til energitæthed af blomstrende arealer og arealernes afstand fra bistade.

Notatet er udarbejdet af Per Kryger og Lise Stengaard Hansen, begge seniorforskere ved Institut for Agroøkologi.

Med venlig hilsen

**Susanne Elmholt**  
Seniorforsker, koordinator for myndighedsrådgivning ved DCA

# Honningbiers trækvalg i relation til energitæthed af blomstrende arealer og arealernes afstand fra bistade

Per Kryger og Lise Stengård Hansen, Institut for Agroøkologi

## Baggrund

Der er fra flere sider (forbrugerne, politisk, erhvervet) ønsket om en større produktion af økologisk honning i Danmark. I øjeblikket har kun tre biavlere NaturErhvervstyrelsens godkendelse til at producere økologisk honning, men en del flere biavlere ønsker den samme godkendelse. Der er en række krav til produktion af økologisk honning, som er beskrevet i EUs forordning på området. Blandt andet er der krav om, at biernes indsamling af nektar og pollen i det væsentlige skal stamme fra økologisk dyrkede arealer, fra naturområder eller fra områder, der er godkendt som Miljøvenligt Jordbrug. Det sikrer man ved kun at godkende bigårde på lokaliteter, der er mindst 3 km fra konventionelt landbrug, fra motorveje eller fra bebyggede områder.

DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, er blevet bedt af NaturErhvervstyrelsen (NAER) om at belyse hvilke forhold, der afgør biers valg af trækkilde, herunder valg af afgrøde, betydning af energitæthed af afgrøden og afstanden, samt hvor langt bier flyver for at trække på raps eller hvidkløver. Der er desuden ønske om en vurdering af forureningskilder, som har betydning i denne sammenhæng. NAER har stillet fire spørgsmål:

**Spørgsmål 1. I hvilket omfang konkurrerer afgrøder, som blomstrer samtidigt, om honningbiers bestøvningsarbejde?**

**Spørgsmål 2: Hvilken indflydelse har energitætheden af de blomstrende arealer og afstanden til de blomstrende arealer på honningbiers trækvalg?**

(Spørgsmål 1 og 2 besvares samlet)

Ved energitæthed forstås mængde og sukkerkoncentration af nektar pr. arealenhed i denne sammenhæng.

Forskellige plantearter konkurrerer i betydeligt omfang om biernes besøg. Bierne optimerer deres fourageringsindsats, således at de opnår det største udbytte pr. tidsenhed. En række faktorer indgår i denne proces, blandt andre:

- Kvaliteten af nektar (sukkerkoncentration (Waller, 1972; Scheiner et al., 2004; Seeley, 2009))
- Hvor stor omkostningen ved at hente fødekilden (nektar og pollen) er (Seeley, 2009) baseret på:
  - hvor stor kilden er (stort areal, mange blomster tæt på hinanden)
  - hvor tilgængeligt, det er i blomsterne
  - afstand fra stedet
  - forekomst af elementer i landskabet, som kan bruges som pejlemærker eller korridorer (Henry et al., 2012a)
- Bifamiliens aktuelle størrelse (Beekman et al., 2004)
- Bifamiliens aktuelle lagerbeholdning af honning og/eller pollen (Fewell & Winston, 1992; Seeley, 1989; Pernal & Currie, 2001)
- Konkurrence om kilden fra andre bifamilier eller andre arter af bier (Seeley, 1985)
- Vejret (Vicens & Bosch, 2000).

Visse afgrøder udgør i deres blomstringsperiode hovedtrækkilden for bierne. I Danmark er det: forsommer: frugttræer og bærbuske, raps; sommer: hvidkløver efterfulgt af rødkløver (Kryger et al., 2011). I det tidlige forår flyver honningbier generelt ikke langt fra stedet, fordi faren for at blive nedkølet er stor, og fordi de planter, der blomstrer, ikke producerer meget nektar. Bier, som placeres ved afgrøder, som ønskes bestøvet, samler også i betydeligt omfang pollen fra vilde planter (Pettis et al., 2013). I perioder, hvor forekomsten af nektar er begrænset, samler bier honningdug (Kirkwood et al., 1960), som udskilles af bl.a. bladlus i kornafgrøder og på nåletræer.

Sæsonforløbet i Danmark belyses yderligere i resultaterne fra indsamling af pollen fra bier i landbrugsområder i Danmark gennem 2012-sæsonen (Jørgensen, 2013): hvidkløver er langt den vigtigste trækplante, og pollen herfra forekommer i tre måneder. Bierne trækker i perioder på visse af landbrugs ukrudtsplanter så som kornblomster, kornvalmuer, mælkebøtter m.fl.

Forekomst af pollen i honning peger desuden på de vigtige trækkilder. I tabel 1 vises de hyppigst fundne pollen i en undersøgelse af 48 danske honninger fra 2005 (Kryger et al., 2011); kernefrugter (æble, pære), pil, raps og hvidkløver fandtes i >83% af prøverne. Tabellen viser desuden det potentielle honningudbytte, som disse planter har (Janssens et al., 2006). Honningudbyttet kan være op til 800 hg/ha, men de planter, hvis pollen hyppigst findes i honning, giver lavere honningudbytter (100-200 kg/ha). Pollen fra planter med et større honningpotentiale så som naur, lind, slangehoved og vedbend blev sjældent fundet i de undersøgte honninger. Energitætheden er ikke den eneste faktor af betydning, når bierne fouragerer.

**Tabel 1.** Forekomst af pollen i dansk honning og energitætheden af disse planter.

	<b>Pollen i dansk honning (% af undersøgte) (Kryger et al., 2011)</b>	<b>Energitæthed (potentielt honningudbytte/ha) (Janssens et al., 2006)</b>
<i>Hyppigste fund af pollen fra:</i>		
Kernefrugt (æble, pære)	98	50-100
Pil	88	100
Raps	85	200
Hvidkløver	83	200
Hestekastanje	83	100
Mælkebøtte	79	200
Ær	77	200
Stenfrugt (blomme, kirsebær)	75	50-100
Hindbær/brombær	71	200
<i>Planter med høj energitæthed:</i>		
Naur	0	800
Lind	18	400
Honningurt	14	400
Slangehoved	5	400
Vedbend	3	400

Bierne vælger ikke altid den nærmeste mark. Deres valg afhænger også af sukkerkoncentrationen, som igen kan afhænge af sort, temperatur og nedbør, samt af jordbundsforhold. Det er derfor ikke muligt at holde sine bier i nærheden af staderne ved at plante rigeligt med en planteart omkring dem. Selv i store monokulturer i USA, hvor man sætter bier ud til bestøvning, finder man typisk en blanding af plantearter i det pollen, som bierne bærer hjem (Pettis et al., 2013), hvilket viser, at bierne konstant er længere væk fra stadet, end den farmer, der betaler for bestøvningen, ønsker, men også at bierne netop har behov for et alsidigt valg for at dække deres behov. Bier søger en varieret kost og er altid på udkig efter andre planter, der eventuelt er mere givtige.

Honningbiernes dansesprog gør, at de er gode til at finde blomstrende planter og udnytte de mest rentable effektivt. Deres valg af foretrukne planter kan skifte markant fra dag til dag eller time til time, afhængigt af de ovenfor nævnte faktorer, især planternes forskellige reaktion på ændringer i vejret i forhold til udskillelse af nektar (Visscher & Seeley, 1982). Seeley et al. (1991) har vist, hvordan bier næsten fuldstændigt kan opgive en bestemt foderstation, fordi en anden foderstation giver nogle få procent højere sukkerkoncentration. Biernes fødevalg er dynamisk og konstant fokuseret på at optimere indsatsen.

Trækvalget er således en kompliceret proces (Seeley, 2009), hvori blandt andre de faktorer, som er nævnt ovenfor, indgår (Seeley et al., 1991).

Konklusion spørgsmål 1 og 2: Biernes valg af foderplante er en kompliceret proces, som er vanskelig at forudsige og ikke til at styre. Hvis man fokuserer på de to faktorer, afstanden til trækkilden og energitætheden af trækkilden, ses det, at de påvirker trækvalget i hver sin retning. Næsten alle planter, der kommer i blomst inden for flere km fra et bistade, vil blive undersøgt, og hvis en bi finder, at nektaren er sød og nem at hente, vil den danse hjemme i stadet for at tiltrække andre. De processer, der styrer biernes valg, er delvist kendte, specielt når det drejer sig om nektar. Her gælder det for bierne om at optimere indsamling af sukker pr. tidsenhed, for det er, hvad bierne skal bruge til at overleve perioder uden blomstring med. Hvad der styrer planternes udskillelse af nektar er mindre velundersøgt, og dermed er det svært at forudsige eller påvirke biernes fødevalg.

### ***Spørgsmål 3: Hvor langt vil honningbier flyve for at trække på et blomstrende raps- eller hvidkløverareal?***

Hvor langt bier flyver er et væsentligt spørgsmål i relation til økologisk biavl. Med udgangspunkt i EUs forordning på området, er det kun det område, der findes inden for 3 km afstand af bistadet, der er relevant.

I litteraturen findes en lang række forskellige undersøgelser af biers flyveafstand, som er samlet i tabel 2. Af tabellen ses det, at den gennemsnitlige trækafstand oftest ligger inden for 2 km, men at bierne er i stand til at flyve meget længere, over 10 km. Der var kun 1 undersøgelse, som inddrog raps.

Hvis der er egnede planter i nærheden, flyver bierne ikke langt. I en undersøgelse af forekomsten af bier i rapsmarker, liggende med afstande på 100-500 m fra bistader, blev ca. 90% af bierne observeret i den mark, som lå tættest på bistadet (Osborne et al., 2001). Der kan dog ved plantning af forskellige rapssorter, være betydelige forskelle i planternes nektarvolumen, som kan få bierne til at vælge en fjern mark frem for en nærtliggende (Pierre et al., 1999). Trækafstanden var kortere i forstadsområder med haveplanter og blomstrende træer end i en løvskov (Waddington et al., 1994; Visscher & Seeley, 1982), sandsynligvis på grund af et større udbud af egnede trækkilder.

Von Frisch (1967) undersøgte biernes dansesprog og fandt, at de ændrede deres dans i forhold til afstanden fra bistadet. Han var i stand til at træne bier til at samle sukkeropløsning helt op til 12 km fra bistadet, og de dansede stadig, når de kom hjem til bistadet. Tilsvarende afstande er observeret af Schneider & McNally (1993), men kun i de perioder, hvor bierne havde svært ved at finde føde. Beekman & Ratnieks (2000) har vist, at i perioden, hvor lyngen blomstrer, vil bier samle næsten al deres føde der, selvom det er helt op til 5 km fra staden. Lyngens store mængder af blomster med nektar af god kvalitet, som er let at indsamle, gør, at bierne vælger at flyve så langt samt naturligvis, at der ikke var tilsvarende gode nektarkilder tættere på bistadet.

Tabel 2. Oversigt over undersøgelser af honningbiers trækafstand i forskellige afgrøder og biotoper.

<b>Trækafstand: Gennemsnit / maks.</b>	<b>Biotop</b>	<b>Plante/ afgrøde</b>	<b>Metode</b>	<b>Kilde</b>
127 m / 995 m*	Landbrug	Raps	Mærke-genfangst	Osborne et al., 2001
1663 m / 6100 m 557 m / 4300 m	Landbrug	Gulerødder Løg	Mærke-genfangst	Gary et al., 1972
44% indenfor 2 km, 47% >2 km	Landbrug	Melon	Mærke-genfangst	Gary et al., 1975
280 m / 1000 m	Landbrug	Udyrket mark	Mærke-genfangst	Gary et al., 1981
700-900 m / 6 km	Landbrug	Lucerne	Mærke-genfangst	Hagler et al., 2011
- / 6,4 km	Landbrug	Rødkløver	Optælling i marken	Peterson et al., 1960
1500 m / 10 km	Blandet landbrug og naturlig bevoksning: både i simple og komplekse landskaber		Observation af dans	Steffan-Dewenter & Kuhn, 2003
500-1100 m / 1250 m (95% percentil)	Forstad	Haveplanter og træer	Observation af dans	Waddington et al., 1994
2,3 km / 7 km (99% percentil)	Løvskov	Løvtræer	Observation af dans	Visscher & Seeley, 1982
5,5 km / 10 km (95% percentil)	Hede	Lyng	Observation af dans	Beekman & Ratnieks, 2000
- / 2,6 km 9-15%: >2 km	Naturområde		Mærke-genfangst	Beutler, 1954
- / 13,5 km	Naturområde		Observation af dans	von Frisch, 1967
Ca. 500 m / 15 km	Naturområde		Observation af dans	Schneider & McNally, 1993

\*: maksimal afstand undersøgt

En mark med raps er en betydelig kilde til nektar, fordi den er let tilgængelig i blomsterne og har et højt sukkerindhold. Derfor vil honningbier typisk vælge rapsmarker frem for andre planter. Det spiller for bierne ikke så stor en rolle, om en sådan mark er 1 eller 3 km væk. Vi ved fra observationer i Flakkebjerg, at bier på et enkelt døgn kan samle helt op til 9 kg føde fra rapsmarker. Bifamilierne vil sende en betydelig del af deres samlebie til en rapsmark, når den kommer i blomst, også selv om der er andre kilder tættere på. Det samme gælder hvidkløvermarker. Som nævnt ovenfor spiller det en stor rolle, at biernes samletid bliver meget kort; de skal ikke flyve ret langt mellem hvert enkelt blomsterhoved for at fylde deres honningkro. I sammenligning med et naturområde med en blandet flora kan bierne hurtigere samle en større mængde sukker i raps eller kløver.

I Frankrig er man i gang med en stor undersøgelse af biernes trækplanter og sundhed. Her har man konstateret, at i perioder med få blomster finder bierne en stor del af deres føde i arealer mellem 3 og 4 km fra bistadet (J-F Odoux, INRA France, pers. medd.).

Konklusion spørgsmål 3: Der findes ikke præcise opgørelser over, hvor langt bierne flyver efter arealer med raps eller hvidkløver, men der er ikke tvivl om, at de gerne opsøger disse to meget attraktive afgrøder, også i afstande ud over 3 km.

**Spørgsmål 4: Kort faglig vurdering af hvilke forureningskilder, der kan medføre forurening eller forringelse af biernes sundhed**

Pesticider i landbruget skønnes at være den største kilde til forurening af bier og biavlsprodukter. En lang række undersøgelser har påvist pesticidrester i bier, i honning, i voks, i bibrød og i pollen (Chauzat et al., 2011; Lambert et al., 2013; Pettis et al., 2013). I modsætning til en tidligere undersøgelse (Chauzat et al., 2009) er der i andre studier påvist negativ indvirkning af pesticider på biernes sundhed og/eller orienteringsevne (Wu et al., 2011; Pettis et al., 2013; Henry et al., 2012b). Det er dermed ikke kun et spørgsmål om forurening af det færdige produkt, honningen, men også om biernes sundhed og velfærd.

Det faktum, at bier besøger vilde planter, heriblandt ukrudt i markafgrøder, understøtter, at der ved økologisk biavl opretholdes en passende sikkerhedsafstand til alle arealer, der behandles med pesticider, for at undgå eller minimere forurening af bier og biavlsprodukter.

Af andre forureningskilder skønnes de tre områder, som er nævnt i "Vejledning i økologisk biavl", nemlig industriområder, byområder og motorveje, at være relevante.

Det bør overvejes, om forekomst af forurenede grunde (visse typer af forladte industrigrunde, militære skydeterræner m.m.) bør medtages i vurderingen af arealer til økologisk honningproduktion.

**Referencer**

- Beekman M & Ratnieks FLW. 2000. Long-range foraging by the honey-bee, *Apis mellifera*. *Functional Ecology* 14, 490-496.
- Beekman M, Sumpter DJT, Seraphides N, Ratnieks FLW. 2004. Comparing foraging behaviour of small and large honey-bee colonies by decoding waggle dances made by foragers. *Functional Ecology* 18, 829-835.
- Beutler R. 1954. Über die Flugweite der Bienen. *Zeitschrift für vergleichende Physiologie* 36, 266-298.
- Chauzat M-P, Carpentier P, Martel A-C, Bougeard S, Cougoule N, Porta P, Lachaize J, Madec F, Aubert M & Faucon J-P. 2009. Influence of pesticide residues on honey bee (*Hymenoptera: Apidae*) colony health in France. *Environmental Entomology* 38(3), 514-523.
- Chauzat M-P, Martel A-C, Cougoule N, Porta P, Lachaize J, Zeggane S, Aubert M, Carpentier P & Faucon J-P. 2011. An assessment of honeybee colony matrices, *Apis mellifera* (*Hymenoptera: Apidae*) to monitor pesticide presence in continental France. *Environmental Toxicology and Chemistry* 30(1), 103-111.
- Fewell JH, Winston ML. 1992. Colony state and regulation of pollen foraging in the honey bee, *Apis mellifera* L. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 30: 387-393.

- Gary NE, Witherell PC & Marston JM. 1972. Foraging range and distribution of honey bees used for carrot and onion pollination. *Environmental Entomology* 1, 71-78.
- Gary NE, Witherell PC & Marston JM. 1975. The distribution of foraging honey bees from colonies used for honeydew melon pollination. *Environmental Entomology* 4, 277-281.
- Gary NE, Witherell PC & Lorenzen K. 1981. Effect of age on honey bee foraging distance and pollen collection. *Environmental Entomology* 10, 950-952.
- Hagler JR, Mueller S, Teuber LR, Machtley SA & Deynze AV. 2011. Foraging range of honey bees, *Apis mellifera*, in alfalfa seed production fields. *Journal of Insect Science* 11:144. Available online: [insectscience.org/11.144](http://insectscience.org/11.144).
- Henry M, Fröchen M, Maillet-Mezeray J, Breyne E, Allier F, Odoux F-F & Decourtye A. 2012a. Spatial autocorrelation in honeybee foraging activity reveals optimal focus scale for predicting agro-environmental scheme efficiency. *Ecological Modelling* 225, 103-114.
- Henry M, Béguin M, Requier F, Rollin O, Odoux J-F, Aupinel P, Aptel J, Tchamitchian S & Decourtye A. 2012b. A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. *Science* 336, 348-350.
- Janssens X, Bruneau É, Lebrun. 2006. Préviation des potentialités de production de miel à l'échelle d'un rucher au moyen d'un système d'information géographique. *Apidologie* 37:351-365.
- Jørgensen, AS. 2013. Pollen er en vigtig kilde til viden. *Tidsskrift for biavl* 5, 26-32.
- Kirkwood KC, Mitchell TJ & Smith D. 1960. An examination of the occurrence of honeydew in honey. *Analyst* 85, 412-416.
- Kryger P, Enkegaard A, Strandberg B & Axelsen JA. 2011. Bier og blomster – honningbiens fødegrundlag i Danmark. DJF Rapport Markbrug 150. 65 pp.
- Lambert O, Piroux M, Puyo S, Thorin C, L'Hostis M et al. 2013. Widespread Occurrence of Chemical Residues in Beehive Matrices from Apiaries Located in Different Landscapes of Western France. *PLoS ONE* 8(6): e67007. doi:10.1371/journal.pone.0067007.
- Osborne JL, Carreck NL, Williams IH. 2001. How far do honey bees fly to fields of *Brassica napus* (oilseed rape)? Proc. 37th Int. Apic. Congr., 28 Oct – 1 Nov 2001, Durban, South Africa.
- Pernal SF, Currie RW. 2001. The influence of pollen quality on foraging behavior in honeybees (*Apis mellifera* L.). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 51: 53-68.
- Peterson, AG, Furgula, B, Holdaway, FG. 1960. Pollination of red clover in Minnesota. *Journal of Economic Entomology* 53(4), 546-550.
- Pettis JS, Lichtenberg EM, Andree M, Stitzinger J, Rose R, et al. 2013. Crop pollination exposes honey bees to pesticides which alters their susceptibility to the gut pathogen *Nosema ceranae*. *PLoS ONE* 8(7): e70182. doi:10.1371/journal.pone.0070182.
- Pierre J, Mesquida J, Marilleau R, Pham-Deleque MH, Renard M (1999) Nectar secretion in winter oilseed rape, *Brassica napus*; quantitative and qualitative variability among 71 genotypes. *Plant Breeding* 118, 471-476.
- Scheiner R, Page RE & Erber J. 2004. Sucrose responsiveness and behavioral plasticity in honey bees (*Apis mellifera*). *Apidologi* 35, 133-142.
- Schneider SS & McNally L. 1993. Spatial foraging patterns and energy status in the African honeybee (*Apis mellifera scutellata*). *Journal of Insect Behavior* 6:195-210.

- Seeley TD. 1985. Honey bee ecology. Princeton University Press, Princeton NJ.
- Seeley TD. 1989. Social foraging in honey bees: how nectar foragers assess their colony's nutritional status. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 24, 181-199.
- Seeley TD, Camazine S & Sneyd J. 1991. Collective decision-making in honey bees: how colonies choose among nectar sources. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 28, 277-290.
- Seeley T. 2009. The wisdom of the hive: the social physiology of honey bee colonies. Harvard University Press. 295 pp.
- Steffan-Dewenter I & Kuhn A. 2003. Honeybee foraging in differentially structured landscapes. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biol. Sci.* 270, 569-575.
- Visscher PK & Seeley TD. 1982. Foraging strategy of honeybee colonies in a temperate deciduous forest. *Ecology* 63, 1790-1801.
- Waddington KD, Visscher PK, Herbert TJ & Richter MR. 1994. Comparisons of forager distributions from matched honey bee colonies in suburban environments. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 35, 423-429.
- Waller GD. 1972. Evaluating responses of honey bees to sugar solutions using an artificial-flower feeder. *Annals of the Entomological Society of America* 65(4), 857-862.
- Vicens N & Bosch J. 2000. Weather-Dependent Pollinator Activity in an Apple Orchard, with Special Reference to *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae and Apidae). *Environmental Entomology* 29(3): 413-420.
- Von Frisch K. 1967. Dance language and orientation of bees. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Wu JY, Anelli CM & Sheppard WS. 2011. Sub-lethal effects of pesticide residues in brood comb on worker honey bee (*Apis mellifera*) development and longevity. *PLoS ONE* 6(2): e14720. doi:10.1371/journal.pone.001472.