

**Biodiversitet, Sundhed og Usikkerhed  
– En værdisætningsanalyse ved  
contingent ranking metoden**

**Thomas Bue Bjørner, Jens Hauch  
og Svend Jespersen**

**Arbejdsrapport 2004:2**

---

Sekretariatet udgiver arbejdsrapporter, hvori der redegøres for tekniske, metodemæssige og/eller beregningsmæssige resultater. Emnerne vil typisk være knyttet til dele af formandskabets redegørelser. Sekretariatet har ansvaret for arbejdsrapporterne.

Peder Andersen  
Sekretariatschef

ISSN 0907-2977 (Arbejdsrapport - Det Økonomiske Råds Sekretariat)  
Tidligere udgivne arbejdsrapporter: se sidste side.

Fås ved henvendelse til:

Det Økonomiske Råd  
Sekretariatet  
Adelgade 13, 5.  
1304 København K

Tlf.: 33 13 51 28

Fax: 33 32 90 29

E-post: [dors@dors.dk](mailto:dors@dors.dk)

Hjemmeside: [www.dors.dk](http://www.dors.dk)

Signaturforklaring:

- Oplysning kan ikke foreligge/foreligger ikke.

Som følge af afrundinger kan summen af tallene i tabellerne afvige fra totalen.

# **Biodiversity, Health and Uncertainty – a Contingent Ranking Study**

**Thomas Bue Bjørner and Jens Hauch  
Secretariat of the Danish Economic Council**

**Svend Jespersen  
The Danish Welfare Commission**

**Working paper 2004:2**

**Abstract:** A contingent ranking study is carried out to estimate the value of biodiversity and health effects related to changes in the use of pesticides by the agricultural sector. The population of birds in the arable land is used as an indicator of biodiversity, while allergy is included as health attribute. With respect to biodiversity a fairly high annual willingness to pay (WTP) is found corresponding to between 213-230 DKK per household for a one percent increase in the population of birds. In the theoretical literature a distinction is made between changes in a (known) risk and uncertainty with respect to the size of the risk. To measure the size of respondents' aversion against uncertainty this distinction is included in the experiment by the inclusion of an uncertainty-interval around the expected change in number of allergy cases. Result suggests that WTP for the health attribute is up to 21-53% higher with uncertainty as compared to the WTP for changes in the health attribute that have a similar expected value, but where the effect is not uncertain.

**Keywords:** pesticides, contingent ranking, biodiversity, health and uncertainty.

**JEL:** D81, Q18, Q51 and Q57

## Indholdsfortegnelse

1	Indledning .....	1
2	Model, estimation og beregning af velfærdseffekter .....	3
3	Data .....	6
4	Estimationsresultater .....	8
5	Validering og sammenligning med andre undersøgelser .....	16
6	Sammenfatning .....	20
	Bilag 1 Uddrag af spørgeskema anvendt i undersøgelsen .....	24

## 1. Indledning<sup>1</sup>

I de senere år har der været øget fokus på, at regulering på miljøområdet så vidt muligt bør baseres på systematiske beskrivelser af miljøeffekterne og opgørelser af fordele og omkostninger i monetære enheder. I løbet af de sidste årtier er der i udlandet i stigende grad blevet udviklet og anvendt en række værdisætningsmetoder med henblik på at opgøre fordele af miljøforbedringer og andre offentlige goder i monetære enheder. Disse metoder anvendes også i Danmark, men i et mindre omfang end f.eks. i de øvrige nordiske lande.

I dette arbejdspapir beskrives resultaterne af en værdisætningsundersøgelse, der belyser miljø- og sundhedsmæssige aspekter relateret til ændringer i brugen af pesticider i landbruget. Mere konkret ses på biodiversitet beskrevet ved ændringer i bestanden af markfugle, mens de sundhedsmæssige aspekter er repræsenteret ved ændringer i antallet af allergitilfælde i Danmark. Flertallet af tidligere (primært udenlandske) undersøgelser, der søger at belyse værdien af biodiversitet, fokuserer på bevarelse af en eller flere truede dyrearter. I stedet er det i denne undersøgelse valgt at fokusere på den monetære værdi, der kan knyttes til ændringer i bestanden af markfugle, fordi det gør det muligt at koble de estimerede værdier til resultater fra en række af modeller, der beskriver de økonomiske og biologiske konsekvenser af alternative metoder til regulering af landbrugets forbrug af pesticider. Denne analyse er beskrevet i Det Økonomiske Råd (2004).

Mange konsekvenser af forurening er forbundet med videnskabelig usikkerhed, dvs. i bedste fald er konsekvenserne kun beskrevet ved hypoteser, der endnu ikke er tilstrækkeligt testet. Som eksempel er pesticider mistænkt for at have afledte negative sundhedseffekter, men det vurderes som usikkert, om det virkelig er tilfældet, og det er uklart, hvor alvorligt problemet i givet fald er (dvs. at dose-response sammenhængen ikke er kendt). I sådanne situationer foreskriver f.eks. Rio-deklarationen og EU's unionstraktat, at reguleringen baseres på forsigtighedsprincippet. Forsigtighedsprincippet indebærer bl.a., at man bør gribe ind over for forurening, selv om der mangler viden om de præcise effekter af forureningen på miljø og mennesker.

---

1) I arbejdspapiret anvendes data indsamlet ved interviews. Det hertil anvendte spørgeskema er hovedsagelig udarbejdet af Svend Jespersen, mens de indsamlede data hovedsagelig er analyseret af Thomas Bue Bjørner. Jens Hauch har deltaget i hele projektperioden. Endvidere har Peder Andersen deltaget i planlægningen af projektet. Endelig vil forfatterne gerne takke Mickael Bech, Dorte Grinderslev og John Smidt for kommentarer til tidligere udkast.

I en reguleringssituation er det imidlertid hensigtsmæssigt med et mere præcist kendskab til, hvor stor vægt der skal tillægges aspekter, der er forbundet med videnskabelig usikkerhed versus aspekter, der ikke er forbundet med videnskabelig usikkerhed. Der er dog kun få udenlandske undersøgelser, der prøver at kvantificere den vægt, befolkningen tillægger videnskabelig usikkerhed.

Inden for økonomisk litteratur skelnes mellem omkostningen ved kendte risici, såkaldt risikoaversion, og omkostningen ved ukendte risici, såkaldt "uncertainty" eller "ambiguity" aversion, jf. f.eks. Epstein (1999). Eksistensen af en aversion mod ukendte risici blev først dokumenteret af Ellsberg (1961), der fandt, at når personer skal vælge mellem flere alternativer, der alle har usikre konsekvenser, foretrakkes de alternativer, hvor de mulige konsekvenser optræder med en kendt sandsynlighed frem for dem, hvor sandsynligheden for de mulige konsekvenser er ukendt. Aversion over for kendte risici betegnes som risikoaversion, mens aversion over for ukendte risici / videnskabelig usikkerhed betegnes usikkerhedsaversion.<sup>2</sup>

De fleste empiriske undersøgelser af omkostningerne ved risiko eller usikkerhed analyserer befolkningens risikoaversion, jf. f.eks. Harrison mfl. (2003). De få eksisterende empiriske studier af usikkerhedsaversion, f.eks. Kivi og Shogren (2002), analyserer situationer, hvor personer skal vælge mellem produkter, der kun afviger fra hinanden med hensyn til prisen og tilstedeværelsen af videnskabelig usikkerhed med hensyn til helbredskonsekvenserne forbundet med produkterne. Derved værdisættes alene usikkerhedsaversion.

Det er imidlertid muligt at værdisætte befolkningens usikkerhedsaversion i sammenhæng med at andre aspekter, f.eks. naturkvalitet, bliver værdisat. Det er relevant, fordi mange sammenhænge, hvor forsigtighedsprincippet finder anvendelse, er kendetegnet ved, at usikkerheden om f.eks. sundhedsvirkningen af et kemisk stof kun er et blandt flere aspekter. Mere konkret er det i denne analyse søgt at værdisætte ændringer i biodiversiteten, ændringer i risiko for allergi og endelig usikkerhed om størrelsen af ændringen i risikoen for allergi. Værdisætningen foregår ved at bruge contingent ranking metoden. Dette er udført ved at bede et udsnit af befolkningen om at rangordne en række hypotetiske produkter med forskellige karakteristika i form af pris, afledte effekter på biodiversitet, sundhed samt usikkerhed om sundhedseffekten. Ud fra respondenternes rangorden kan det beregnes, hvilken vægt respondenterne har tillagt ændringer i de

---

2) Et eksempel på en kendt risiko er risikoen for at tabe i et spil roulette, der er kendetegnet ved, at alle udfald har en kendt objektiv sandsynlighed. Et eksempel på en ukendt risiko er risikoen for at tabe i et hestevæddeløb, hvor de objektive sandsynligheder er ukendte, og hvor spillerne baserer deres handlinger på subjektive sandsynligheder og "ekspert-udsagn" i form af staldtips mv.

forskellige karakteristika, og der kan beregnes skyggepriser, der belyser de forskellige karakteristikas vægt. Contingent ranking metoden er nært beslægtet med contingent valuation, som hidtil har været den mest anvendte stated preference metode til at værdisætte offentlige goder. Sammenlignet med contingent valuation er contingent ranking kendetegnet ved, at man simultant kan værdisætte ændringer i forskellige miljø- og helbredseffekter. Begge metoder baserer sig på hypotetiske svar, hvilket betyder, at der er risiko for hypotetisk bias.

I det næste afsnit beskrives kort den anvendte værdisætningsmetode. Data beskrives i afsnit 3, mens resultaterne beskrives i afsnit 4. I afsnit 5 sammenlignes resultaterne med tidligere udenlandske og danske undersøgelser. I afsnit 6 konkluderes.

## 2. Model, estimation og beregning af velfærdseffekter

Det teoretiske grundlag for værdisætningsmetoder baseret på contingent ranking og choice experiments<sup>3</sup> kan føres tilbage til Lancaster's (1966) hedoniske modeller, hvor nytten af et gode antages at kunne opsplittes ved de forskellige karakteristika ved godet. Eksempelvis kan en boligs værdi opdeles på boligens størrelse, havens størrelse, antallet af badeværelser, beliggenhed mv. Ved estimation af data indsamlet ved contingent ranking tages endvidere udgangspunkt i random utility teorien, jf. Luce (1959) og McFadden (1973). I forhold til random utility teorien kan den indirekte nyttefunktion for hver respondent ( $U_i$ ) opdeles dels i en observeret del ( $V_i$ ), som normalt er givet ved en lineær funktion af en række karakteristika  $X$ , og dels i en stokastisk del ( $e_{ij}$ ), som repræsenterer uobserverede forhold, der har betydning for det enkelte individs valg. Her angiver  $i$  individ, mens  $j$  er indeks for alternativ.

$$U_{ij} = V_{ij}(X_{ij}) + e_{ij} = \beta X_{ij} + e_{ij} \quad (1)$$

Sandsynligheden for, at en respondent foretrækker et givet alternativ  $g$ , kan udtrykkes som sandsynligheden for, at nytten ved alternativ  $g$  er større end nytten ved alle andre alternativer:

$$P[U_{ig} > U_{ih}], \forall h \neq g = P[(V_{ig} - V_{ih}) > (e_{ih} - e_{ig}), \forall h \neq g] \quad (2)$$

---

3) I choice experiments udpeger respondenterne kun det bedste af en række alternativer. I contingent ranking foretages en fuld rangorden af samtlige hypotetiske alternativer.

For at opstille et eksplicit udtryk for denne sandsynlighed er det nødvendigt at kende fordelingen af den uobserverede del af nyttefunktionen. Det antages normalt, at denne følger en Weibull (extreme-value) fordeling. Sandsynligheden for at vælge alternativ  $g$  er da givet ved den betingede logit model, jf. McFadden (1973):

$$P(U_{ig} > U_{ih}, \forall h \neq g) = \frac{\exp(V_{ig})}{\sum_{j=1}^J \exp(V_{ij})} \quad (3)$$

Formel 3 kan direkte bruges til at estimere modeller, hvor respondenterne udelukkende har angivet det bedste af de forskellige alternativer. Data indsamlet efter denne metode kaldes choice experiments. I contingent ranking angiver respondenterne ydermere, hvilket alternativ der anses for næstbedst, tredje bedst osv. Den ekstra information om agentens præferencer, der kommer til udtryk i den fulde rangorden af alternativer, kan anvendes i den såkaldte rank ordered logit model, jf. Beggs, Cardell og Hausman (1981), som er en videreudvikling af den betingede logit model. Således er sandsynligheden af en givet rangorden af alternativer givet ved:

$$P(U_{i1} > U_{i2} > \dots > U_{iJ}) = \prod_{j=1}^J \left[ \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{k=j}^J \exp(V_{ik})} \right] \quad (4)$$

Parametrene i begge modeller kan estimeres ved maximum likelihood. De respektive log-likelihood funktioner er givet i henholdsvis ligning 5 og 6, hvor  $y_{ij}$  er en dummy variabel, der har værdien én, hvis respondent  $i$  foretrækker alternativ  $j$ .

$$\log L = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^J y_{ij} \log \left[ \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{k=j}^J \exp(V_{ik})} \right] \quad (5)$$



$$\log L = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^J \log \left[ \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{k=j}^J \exp(V_{ik})} \right] \quad (6)$$

En diskussion af fordele og ulemper ved contingent ranking sammenlignet med choice experiments og contingent valuation kan f.eks. findes i Hanley mfl. (2001).

Hvis et af de pågældende karakteristika er en pris eller omkostning, kan de estimerede parametre bruges til at beregne velfærdseffekter i forbindelse med ændring af karakteristika. Lad  $\lambda$  være den estimerede parameter til indkomsten fratrukket prisen på at vælge pågældende alternativ – svarende til den marginale nytte af penge – mens  $Q_{ij}$  er de øvrige karakteristika.<sup>4</sup>

$$V_{ij}(X_{ij}) = \lambda(\text{indkomst} - p_j) + \beta Q_{ij} + e_{ij} \quad (7)$$

Betalingsvilligheden (WTP) af en given ændring af et eller flere karakteristika ved et gode fra 0 til 1 er givet ved den kompenserede variation (CV):

$$\lambda(\text{indkomst} - p_0) + \beta Q_0 = \lambda(\text{indkomst} - p_1 - CV) + \beta Q_1 \quad (8)$$

Det er vist af Hanemann (1984), at betalingsvilligheden ved en ændring fra 0 til 1 kan beregnes ved:

$$WTP = \left( \frac{1}{\lambda} \right) \left[ \log \left( \sum_i \exp(V_{i1}) \right) - \log \left( \sum_i \exp(V_{i0}) \right) \right] \quad (9)$$

Formel 9 kan bruges til at beregne velfærdseffekter, hvor der forekommer adskillige simultane ændringer i kvaliteten af et givet gode.<sup>5</sup> Hvis der kun ses på en ændring i et enkelt karakteristika, reducerer formel 9 til følgende udtryk (givet at der er brugt en lineær nyttefunktion), hvor  $\beta_j$  er den estimerede parameter til

4) Bemærk at individets indkomst ikke varierer mellem alternativer. Derfor kan  $\lambda$  identificeres alene ud fra variationer i prisen på det pågældende alternativ. Det er derfor ikke nødvendigt at kende de enkelte respondenters indkomst.

5) En ligning analog til (9) kan også opstilles til at beregne velfærdseffekten af en ændring i antallet af alternativer. Dette er ikke relevant i denne sammenhæng, men kan f.eks. bruges til at beregne velfærdseffekter ved at introducere et nyt (offentligt eller privat) gode.

pågældende karakteristika.

$$WTP = -\frac{\beta_j}{\lambda} \quad (10)$$

### 3. Data

Der er indsamlet contingent ranking data for 1000 respondenter ved direkte interviews i april 2004, som en del af GfK Danmarks omnibus. Hver respondent er blevet bedt om at rangordne 6 hypotetiske kemiske “produkter” til brug i landbruget med forskellige karakteristika i form af effekter på udgift til fødevarer, biodiversitet og sundhed. Valg af karakteristika og niveauerne af disse er dels sket på baggrund af fokusgruppe interviews og pretest, og dels ud fra hensynet til at kunne koble resultaterne vedrørende biodiversitet med output fra biologiske populationsmodeller. Følgende karakteristika er valgt:

#### *Udgift til fødevarer pr. måned*

- uændret udgift
- -300 kr.
- -500 kr.
- -1500 kr.

#### *Bestand af markfugle (bl.a. lærker) i Danmark*

- halveret (-50 pct.)
- uændret (0 pct.)
- fordoblet (+100 pct.)

#### *Antal allergitilfælde pr. år i Danmark*

- uændret
- 25 flere
- 0-50 flere
- 250 flere
- 0-500 flere

Intervalleret for allergitilfælde (f.eks. 0-500 flere) er blevet præsenteret for respondenterne som “i bedste fald uændret – i værste fald 500 flere”. Intervalleret skal repræsentere usikkerhed, så det kan vurderes, om respondenterne betragter 0-500 flere allergitilfælde som værre end 250 allergitilfælde. Hvis dette er tilfældet tyder det på, at usikkerhed har en selvstændig negativ betydning for

respondenten.<sup>6</sup>

Undersøgelsen er designet således, at halvdelen af respondenterne skulle rangordne 6 produkter med givne karakteristika, mens den anden halvdel rangordnede 6 andre produkter med nye kombinationer af karakteristika. Karakteristika for de 6 produkter for de to delsamples er beskrevet i tabel 1, mens dele af spørgeskemaet kan ses i bilag 1.<sup>7</sup>

**Tabel 1 Niveauer for karakteristika i de forskellige produkter**

Delsample	Produkt	Usikkerhed i forhold til allergitilfælde	Forventet antal allergitilfælde	Ændring i bestand af markfugle (pct.)	Månedlig udgift til fødevarer (kr.)
<b>A</b>	<b>1</b>	0	0	-50	-500
	<b>2</b>	0	0	0	0
	<b>3</b>	0	+250	0	-300
	<b>4</b>	1	+250 [0;500]	+100	-500
	<b>5</b>	0	+25	0	-1500
	<b>6</b>	1	+25 [0;50]	-50	-300
<b>B</b>	<b>1</b>	0	0	0	-300
	<b>2</b>	1	+250 [0;500]	-50	-1500
	<b>3</b>	0	0	+100	-1500
	<b>4</b>	1	+250 [0;500]	+100	0
	<b>5</b>	0	+25	-50	0
	<b>6</b>	1	+25 [0;50]	0	-500

Det fremgår, at for hvert sæt af produkter er der et produkt, som er helt domineret af et andet. Således er A5 bedre end A3, mens B3 er bedre end B1. Respondenter, der kan overskue opgaven med at rangordne 6 hypotetiske produkter med forskellige niveauer af karakteristika, må således formodes at rangordne A5 højere end A3, mens B3 bør rangordnes højere end B1. Respondenter, der ikke

6) Dette kan tolkes således, at respondenterne har usikkerhedsaversion. Alternativt kan en negativ betydning af usikkerhed være udtryk for pessimisme, hvis respondenter f.eks. tolker 0-500 som forventet 400 allergitilfælde.

7) De forskellige kombinationer af karakteristika i eksperimentet er lavet som et "fractional factorial design", som sikrer, at man får størst mulig information af respondenternes svar.

har klaret dette konsistens test, må formodes at have haft svært ved at overskue opgaven og/eller har ikke været tilstrækkelig seriøse omkring opgaven.

Af de 1000 respondenter var der en mindre gruppe på 28, som enten ikke angav en rangordning, eller hvor der var fejl i de leverede data (fejlindtastninger). Ca. 27 pct. af respondenterne svarede ikke som forventet i forhold til de dominerende alternativer (klarede ikke konsistens-testet). Sammenlignet med andre stated preference metoder har contingent ranking den fordel, at man for hver respondent får meget information. Med 6 alternativer giver hver respondent således sin unikke rangorden ud af i alt  $6! = 720$  mulige rangordner. Contingent ranking fordrer imidlertid også meget af respondenterne, og det er derfor ikke unormalt, at en række respondenter svarer "forkert". Således finder Forster og Mourato (2002), at 17 pct. svarer forkert i forhold til dominerede alternativer. Den lavere andel af forkerte svar i Forster og Mourato kan muligvis skyldes, at der var færre alternativer, der skulle rangordnes i Forster og Mourato's studie sammenlignet med denne undersøgelse.<sup>8</sup>

Inden rangordningen af de forskellige produkter har respondenterne læst en kort "fakta" beskrivelse, hvor det bl.a. fremføres at

- sprøjtemidler gør landbruget mere effektivt og fører til lavere priser på fødevarer
- sprøjtemidler kan være skadelige, men sprøjtemidler bliver forbudt, hvis de mistænkes for at være sundhedsfarlige
- de sidste 10 år er bestanden af markfugle som f.eks. lærker faldet med en fjerdedel
- 1 ud af 10 danskere lider af en form for allergi.

Efter disse oplysninger er hver respondent blevet bedt om at angive, hvorvidt vedkommende er enig/uenig i en række udsagn vedrørende landbrug, miljø og sprøjtemidler. Disse spørgsmål er primært medtaget for at få respondenterne til at afveje forskellige problemstillinger omkring sprøjtemidler, inden de giver deres rangordning, og svarene på spørgsmålene indgår ikke i de efterfølgende estimationer.

## 4. Estimationsresultater

I første omgang vises i tabel 2 estimationsresultater, hvor de forskellige karakteristika er kodet med deres numeriske værdi (som angivet i tabel 1). Dog

---

8) Forster og Mourato (2002) havde kun 4 alternativer i deres ranking, mens der i dette studie er 6 alternativer.

er omkostningerne omregnet til årlige omkostninger i stedet for månedlige, således at der direkte findes årlige betalingsvilligheder.

I den første resultatsøjle i tabel 2 er vist estimationsresultater, hvor alle respondenter er medtaget (bortset fra de 28 hvor ranking data ikke var til stede). Der er det forventede positive fortegn til bestanden af markfugle og de forventede negative fortegn til allergitilfælde og usikkerhed vedrørende allergitilfælde. Til gengæld er fortegnet til omkostninger insignifikant med det forkerte positive fortegn.

Som beskrevet tidligere gav ca.  $\frac{1}{4}$  af respondenterne en forkert rangorden i forhold til de dominerede alternativer. Det må forventes, at disse respondenter har bidraget til det forkerte fortegn til omkostningerne, jf. f.eks. Forster og Mourato (2002). Når man vælger et domineret alternativ, svarer det til, at man vil betale mere for mindre. I model 2 i tabel 2 er estimeret på et delsample, hvor kun de respondenter, der gav konsistent rangorden, er medtaget. I dette tilfælde fås det forventede negative fortegn til omkostninger, og parameteren er også signifikant. Alle følgende estimationer er derfor baseret på det delsample, der har givet konsistent rangorden i forhold til de dominerende alternativer.

I model 1 og 2 er det alene niveauet af de forskellige karakteristika, som antages at have betydning for respondenternes rangorden. Givet at respondenterne er stillet overfor en relativ svær opgave, kan man forestille sig, at "status quo" scenariet uden ændringer i karakteristika (dvs. produkt 2 for delsample A) bliver relativt attraktivt for respondenterne, fordi det er nemmere at overskue. I model 3 er dette testet ved at medtage en dummyvariabel ("staquo1") for pågældende scenario. For delsample A har denne værdien 1 for produkt 2 og 0 for de øvrige produktvarianter. For delsample B er der ikke et egentligt status quo scenario, men der kan argumenteres for, at produkt 1 er "tæt på". Dummyvariablen "staquo2" har således værdien 1 for produkt 1 for delsample B.

Det fremgår af model 3, at parametrene til de to status quo dummyvariabler begge er positive (dog kun signifikant forskellig fra nul for den "rigtige" status quo), hvilket indikerer, at status quo er "ekstra" attraktiv ud over det, der kan forklares ved selve niveauerne af karakteristika. Dette tolker vi som et udtryk for, at respondenterne har været tiltrukket af status quo enten på grund af konservatisme eller fordi dette alternativ er nemt at overskue.

**Tabel 2 Estimation af contingent ranking model for forskellige delsamples**

	Hele samplet Model 1	Alle (konsistente) Model 2	Alle (konsistente) Model 3	Høj indkomst Model 4	Lav indkomst Model 5
staquo1	•	•	0,9573 ** (0,1339)	1,4791 ** (0,2739)	0,6423 ** (0,1897)
staquo2	•	•	0,0906 (0,0921)	0,2048 (0,1344)	0,0157 (0,1736)
birds	00064 ** (0,0005)	0,0116 ** (0,0006)	0,0106 ** (0,0006)	0,0113 ** (0,0009)	0,0104 ** (0,0009)
allergy	-0,0042 ** (0,0003)	-0,0068 ** (0,0003)	-0,0061 ** (0,0003)	-0,0070 ** (0,0005)	-0,0058 ** (0,0005)
uncertain	-0,2213 ** (0,0375)	-0,4072 ** (0,0510)	-0,3306 ** (0,0514)	-0,3771 ** (0,0851)	-0,2867 ** (0,0770)
acost (*1000)	0,0005 (0,0028)	-0,0315 ** (0,0035)	-0,0463 ** (0,0032)	-0,0464 ** (0,0054)	-0,0504 ** (0,0052)
N	972	699	699	299	262
LogL	-6483,6	-4229,4	-4171,8	-1727,2	-1588,4
<b>WTP for pct. fugle</b>		<b>368</b>	<b>230</b>	<b>243</b>	<b>206</b>
<b>WTP for et allergitilfælde</b>		<b>-215</b>	<b>-133</b>	<b>-151</b>	<b>-116</b>
<b>WTP vedr. usikkerhed</b>		<b>-12 927</b>	<b>-7140</b>	<b>-8127</b>	<b>-5689</b>
<b>allergi pr. pct. ændring fugle</b>	<b>1,5</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>1,6</b>	<b>1,8</b>

Anm.: Standardafvigelser i parentes. Signifikans på 1 pct. angivet ved \*\*, signifikans på 5 pct. angivet ved \*.

Jævnfør formel 10 kan WTP beregnes ved at dividere parametrene til markfugle, allergi og usikkerhed med parameteren til omkostningen. De beregnede WTP er skrevet ind i tabellen. Beløbene skal tolkes som gennemsnitlig årlig betalingsvillighed pr. familie. De estimerede parametre i model 3 svarer således til, at hver familie vil være villig til at betale 230 kr. pr. år for at undgå en 1 pct. reduktion i bestanden af markfugle, mens den vil betale 133 kr. pr. år for at undgå et allergitilfælde i Danmark. Endelig fremgår det, at der er negativ betalingsvilje for usikkerhed (størrelsesordenen af denne vil blive diskuteret senere).

De estimerede parametre kan også bruges til at udtrykke respondenternes afvejning mellem biodiversitet og helbred. Således modsvarer 1,7 allergitilfælde en ændring i bestanden af markfugle på én procent. Dette kan tolkes i retning af, at respondenterne har en relativ høj præference for menneskelig sundhed sammenlignet med biodiversitet. I model 4 og model 5 er estimationsresultater for delsamples bestående af respondenter med henholdsvis høj og lav husstandsindkomst.<sup>9</sup> Som man må forvente er betalingsvillighederne større for familier med høj indkomst.

Det anbefales i store dele af litteraturen (jf. f.eks. Hanley mfl. (2001)), at der i choice experiments og contingent ranking altid bør medtages et status quo scenario for at sikre, at velfærdsestimaterne er i overensstemmelse med nyttemaksimering. Hvis et status quo scenario ikke medtages vil det i realiteten tvinge nogle af respondenterne til at vælge mellem alternativer, som de ikke ønsker.<sup>10</sup> I analyse af contingent ranking data anbefales det derfor at ignorere rangordener foretaget efter, at status quo scenariet er valgt. Som beskrevet tidligere, er der ikke et egentligt status quo scenario for delsample B, men der kan dog argumenteres for, at produkt 1 er tæt på status quo (i mangel af bedre antages dette i det følgende).

---

9) Bemærk at familieindkomst ikke er oplyst for alle respondenter.

10) Der er to problemer i denne sammenhæng. For det første kan man forvente, at kvaliteten af prioriteringerne bliver ringere, hvis der er tale om valg mellem alternativer, som respondenterne ikke bryder sig om. For det andet vil der blive tale om betinget efterspørgsel, som kan give forkerte forudsigelser af efterspørgsel og/eller velfærdseffekter. Hvis man f.eks. spørger respondenter om deres valg mellem at tage bilen eller kollektiv trafik til arbejdet (karakteriseret ved forskellige omkostninger og rejsetider) fås estimater, som forudsætter, at ingen respondenter foretrækker at cykle eller arbejde hjemme.

**Tabel 3 Estimation uden rangorden efter status quo**

	Alle konsistente Model 1	Alle konsistente Model 2	Høj indkomst Model 3	Lav indkomst Model 4
<b>staquo1</b>	•	1,2932 ** (0,1573)	1,9980 ** (0,3380)	0,8540 ** (0,2109)
<b>staquo2</b>	•	0,4180 ** (0,1129)	0,6637 ** (0,2036)	0,2196 (0,1810)
<b>birds</b>	0,0157 ** (0,0012)	0,0129 ** (0,0009)	0,0156 ** (0,0015)	0,0112 ** (0,0013)
<b>allergy</b>	-0,0067 ** (0,0006)	-0,0044 ** (0,0004)	-0,0041 ** (0,0008)	-0,0046 ** (0,0006)
<b>uncertain</b>	-0,4893 ** (0,0854)	-0,2362 * (0,1009)	-0,3913 (0,2223)	-0,2156 (0,1286)
<b>acost (*1000)</b>	-0,0142 * (0,0064)	-0,0603 ** (0,0049)	-0,0681 ** (0,0085)	-0,0583 ** (0,0079)
<b>N</b>	699	699	299	262
<b>LogL</b>	-2236,9	-2173,7	-794,2	-880,3
<b>WTP for pct. fugle</b>	<b>1107</b>	<b>213</b>	<b>229</b>	<b>192</b>
<b>WTP for et allergitilfælde</b>	<b>-469</b>	<b>-73</b>	<b>-60</b>	<b>-79</b>
<b>WTP vedr. usikkerhed</b>	<b>-34457</b>	<b>-3917</b>	<b>-5746</b>	<b>-3698</b>
<b>allergi pr. pct. ændring fugle</b>	<b>2,4</b>	<b>2,9</b>	<b>3,8</b>	<b>2,4</b>

Anm.: Se tabel 2. Estimeret på baggrund af rangorden for "alle konsistente" respondenter.



I tabel 3 er vist estimationsresultater, hvor rangordninger efter status quo er sideordnet. Det skal bemærkes, at estimationsresultaterne i tabel 3 er baseret på væsentlig mindre information sammenlignet med resultaterne i tabel 2, da over halvdelen af respondenterne har status quo som deres bedste eller næstbedste alternativ. Alt andet lige vil dette tendere til at gøre estimerne i tabel 3 mindre præcise. Sammenholdes tabel 3 med tabel 2 fremgår det da også, at standardafvigelserne på estimerne er større i sidstnævnte tilfælde. I model 2 i tabel 3 (inklusive status quo dummy variabler) fås en betalingsvillighed for markfugle, som svarer til den tilsvarende model med fuld rangorden (model 2 i tabel 2). Til gengæld er betalingsvilligheden for allergi (og usikkerhed) noget mindre. I model 3 og 4 estimeres separate modeller for respondenter med høj og lav indkomst. Som forventet er betalingsvillighederne højere for biodiversitet og usikkerhed for respondenter med høj indkomst. Til gengæld har respondenter med lav indkomst højere betalingsvillighed for allergi.

Betalingsvilligheden for at undgå usikkerhed har en plausibel størrelse set i forhold til værdien af allergi, når der er tale om usikkerhed i intervallet 0-500 allergitilfælde. Jævnfør tabel 3 model 2 er hver familie villig til at betale  $73 \times 250 = 18.250$  kr. for at undgå 250 allergitilfælde uden usikkerhed, mens de er villige til at betale yderligere 3.917 kr. for at undgå samme antal allergitilfælde behæftet med usikkerhed. I dette tilfælde har usikkerhedsaversionen en størrelse, som svarer til et tillæg på 21 pct. af værdien af 250 allergitilfælde (uden usikkerhed). Forholdet mellem værdien af usikkerhed og antal allergitilfælde er dog ikke realistisk, når man ser på færre allergitilfælde. Betalingsvilligheden for at undgå 25 allergitilfælde er på  $73 \times 25 = 1.825$  kr., mens usikkerhed – i hvert fald som den er modelleret i tabel 3 – fortsat har en værdi på 3.917 kr. Således har usikkerhed alt for stor relativ betydning, når man sammenligner 25 allergitilfælde med 0-50 allergitilfælde.

I estimationerne beskrevet i tabel 4 er der søgt at råde bod på dette ved at tillade en mere fleksibel kodning af niveauerne af karakteristika. Det er gjort ved, at hvert niveau for hvert karakteristika beskrives ved en dummyvariabel (bortset fra omkostningsvariablen). I tabellen er vist regressioner med og uden dummyvariabler for status quo for fuld rangorden og for rangorden, hvor valg efter status quo er sideordnet. Der fokuseres på modellerne, hvor status quo dummyvariabler er medtaget (model 2 og 4).

**Tabel 4 Estimation af ranking model med dummy kodning**

	Fuld rankorden		Rankorden efter status quo tæller ikke med	
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
<b>staquo1</b>	•	0,7897 ** (0,1671)	•	1,4214 ** (0,2603)
<b>staquo2</b>	•	-0,0883 (0,1677)	•	0,5753 * (0,2539)
<b>birdsdwn50</b>	-0,7494 ** (0,0620)	-0,5530 ** (0,0804)	-0,8450 ** (0,0867)	-0,2749 * (0,1395)
<b>birdsup100</b>	0,9347 ** (0,0969)	1,1352 ** (0,1681)	0,9721 ** (0,1244)	1,5547 ** (0,2296)
<b>allergy25</b>	-0,7852 ** (0,0855)	-0,6327 ** (0,0946)	-0,9572 ** (0,1181)	-0,4052 * (0,1649)
<b>allergy0_50</b>	-0,7356 ** (0,0675)	-0,5862 ** (0,0919)	-0,9793 ** (0,0997)	-0,3473 (0,1946)
<b>allergy250</b>	-1,8231 ** (0,1023)	-1,4850 ** (0,1409)	-2,0784 ** (0,1771)	-0,9778 ** (0,2397)
<b>allergy0_500</b>	-2,2643 ** (0,1382)	-2,2223 ** (0,1396)	-1,7367 ** (0,1528)	-1,4992 ** (0,1471)
<b>acost (*1000)</b>	-0,0408 ** (0,0037)	-0,0523 ** (0,0053)	-0,0398 ** (0,0054)	-0,0673 ** (0,0069)
<b>N</b>	699	699	699	699
<b>LogL</b>	-4171,5	-4139,0	-2194,8	-2160,1
<b>WTP birds -50 pct.</b>	-18368	-10573	-21232	-4085
<b>WTP birds +100 pct.</b>	22909	21705	24426	23101
<b>WTP allergi +25</b>	-19246	-12098	-24051	-6021
<b>WTP allergi +0-50</b>	-18029	-11209	-24605	-5160
<b>WTP allergi +250</b>	-44684	-28395	-52222	-14529
<b>WTP allergi +0-500</b>	-55498	-42491	-43636	-22276
<b>WTP birds -1 pct. (af -50 pct.)</b>	<b>-367</b>	<b>-211</b>	<b>-425</b>	<b>-82</b>
<b>WTP birds +1 pct. (af +100 pct.)</b>	<b>229</b>	<b>217</b>	<b>244</b>	<b>231</b>
<b>WTP allergi +1 (af 25)</b>	<b>-770</b>	<b>-484</b>	<b>-962</b>	<b>-241</b>
<b>WTP allergi +1 (af 250)</b>	<b>-179</b>	<b>-114</b>	<b>-209</b>	<b>-58</b>

Anm.: Se tabel 2. Estimeret på baggrund af rangorden for ”alle konsistente” respondenter.

I tabellen er angivet betalingsviljer for ændringer i biodiversitet mv. svarende til størrelsen af dummyvariablene. På baggrund heraf er beregnet betalingsviljer for samme ændringer som angivet i de tidligere tabeller (f.eks. pr. pct. ændring i bestanden af markfugle). En 1 pct. ændring i bestanden af markfugle har således en værdi på 211-217 kr. (model 2) og 82-281 kr. (model 4), hvilket svarer nogenlunde til de værdier, der er fundet i tabel 2 og 3.

Vedrørende allergi og usikkerhed fremgår det, at der ikke er nogen signifikant forskel mellem betalingsviljen for at undgå 0-50 allergitilfælde sammenlignet med betalingsviljen for at undgå 25 allergitilfælde. Til gengæld er betalingsviljen væsentlig højere for at undgå 0-500 tilfælde sammenlignet med 250 tilfælde. Dette kan tolkes i retning af, at usikkerhed kun har betydning, når der er tale om stor (absolut) usikkerhed.<sup>11</sup> I model 4 fås, at usikkerhed giver et tillæg på 53 pct. af værdien af 250 sikre tilfælde af allergi.

Til gengæld er det mindre realistisk, at værdien af 250 færre tilfælde af allergi kun er lidt over dobbelt så høj som værdien af 25 allergitilfælde. I model 2 er den gennemsnitlige betalingsvillighed for et undgå et allergitilfælde (ud af 25) således på 484 kr., mens den tilsvarende betalingsvillighed beregnet ved 250 allergitilfælde er 114 kr. Det er formentlig udtryk for, at respondenterne har haft svært ved at forholde sig til størrelsesordenen i antallet af allergitilfælde. I stedet skal deres svar måske tolkes som en generel aversion mod allergi – uanset antallet af tilfælde. Hvis det er tilfældet, er det selvsagt vanskeligt at tolke de estimerede betalingsvilligheder.

Der kan endvidere argumenteres for, at scenarierne ikke har været formuleret helt hensigtsmæssigt i forhold til allergi. Det er således uklart, om respondenterne har forbundet ændringer i antal allergitilfælde med ændring i egen risiko, eller om de snarere har tænkt på en reduktion i antallet af allergitilfælde for andre danskere. I sidstnævnte tilfælde kan deres rangordning være påvirket af mere altruistiske motiver. Det kan være yderst problematisk at medtage altruistisk motiverede betalingsvilligheder i cost benefit analyser, da det indebærer risiko for dobbelt regning af nytte.<sup>12</sup>

I litteraturen er det endvidere foreslået, at man ud fra ranking data også bør estimere valgmodeller, hvor kun den første rangorden tæller (svarende til choice experiment data). Argumentet er, at det kan være nemmere for respondenterne at

---

11) Et likelihood ratio test for, om parametrene til allergi250 og allergi0\_500 er signifikant forskellige, giver teststørrelser på 24.76 for model 2 ( $p \approx 1$ ) og 4.14 for model 4 ( $p = 0.96$ ).

12) Der er dog ikke enighed i litteraturen om, hvorvidt altruistisk nytte skal medtages i cost benefit analyser. For en nærmere diskussion af dette henvises til f.eks. Milgrom (1993), Johansson (1997) og McConnel (1997).

vælge det bedste alternativ end at rangordne efterfølgende alternativer. Hvis det er tilfældet, bliver efterfølgende rangordner mindre pålidelige. Estimerne i disse modeller vil dog være mindre præcist bestemt, sammenlignet med ranking modellen, da der ses bort fra en væsentlig del af den information, som respondenterne har givet. Estimation af modeller for bedste alternativ giver da også insignifikante parametre til omkostningsparameteren, hvilket gør det problematisk at beregne betalingsvilligheden. Resultaterne fra disse modeller vil derfor ikke blive beskrevet yderligere.

## **5. Validering og sammenligning med andre undersøgelser**

Resultaterne fra undersøgelsen kan sammenlignes med resultater fra Forster og Mourato (2000) samt Travisi og Nijkamp (2004), som ligeledes har analyseret afledte effekter af pesticider på biodiversitet og helbred. I deres undersøgelser indgår biodiversitet som reduktion i antallet af truede fuglearter, mens helbred er akutte sygdomstilfælde, som kræver hospitalsindlæggelse. Det er i øvrigt karakteristisk for hovedparten af tidligere undersøgelser, at biodiversitet er beskrevet ved bevarelse af arter, enten beskrevet ved en bestemt dyreart eller blot som beskyttelse af "truede" dyrearter, jf. f.eks. Nunes og van den Bergh (2001) eller Det Økonomiske Råd (2004).

Resultaterne fra undersøgelserne er kort sammenlignet i tabel 5. Det fremgår, at der er stor variation i de fundne værdier. Således er værdierne i Travisi og Nijkamp ca. 15 gange større sammenlignet med Forster og Mourato. Noget af denne forskel kan formentlig tilskrives, at omkostningerne er introduceret forskelligt i de to undersøgelser. Travisi og Nijkamp bruger (ligesom denne undersøgelse) ændringer i den månedlige udgift til fødevarer, mens Forster og Mourato anvender variationer i prisen på brød i deres scenarier. Givet at udgiften til brød kun udgør en lille del af det samlede fødevarerbudget, giver dette en lav overgrænse for betalingsvillighederne. Selv om man skal være varsom med at sammenholde resultater fra forskellige lande, tyder sammenligningen på, at de estimerede betalingsvilligheder er en stigende funktion af de beløb, der indgår i scenarierne. Under alle omstændigheder er de store forskelle i resultaterne afhængigt af betalings-scenarier bekymrende i henhold til validiteten af sådanne undersøgelser. Det er i den sammenhæng værd at bemærke, at den relative værdi af biodiversitet og sundhed er ens i de to udenlandske undersøgelser. I begge undersøgelser har 8 sygdomstilfælde lige så stor vægt i nyttefunktionen som en enkelt truet dyreart.

I forhold til valg af betalings-scenarier kan der argumenteres for, at Forster og Mourato's scenarier ikke er realistiske. Hvis prisen på brød ændrer sig, må prisen på andre fødevarer, hvor korn er direkte eller indirekte input, også forventes at stige.

Hvis respondenterne (bevidst eller ubevidst) tror dette, giver det nedadrettet bias i Forster og Mourato's estimerede værdier.

I denne undersøgelse findes det, at knap 2 allergitilfælde modsvarer en ændring i hele bestanden af markfugle på 1 pct. Det er vanskeligt at sammenligne dette resultat direkte med de to udenlandske studier, men generelt kan resultaterne tolkes i retning af, at menneskeligt helbred har stor vægt i forhold til dyreliv.

I den her beskrevne undersøgelse fås en værdi af allergi svarende til 73-133 kr. pr. år for at undgå et allergitilfælde. Dette er mellem værdierne af de to udenlandske undersøgelser for at undgå et akut sygdomstilfælde (men selvsagt svært at sammenligne værdi for forskellige former for sygelighed).

**Tabel 5 Sammenligning af tre værdisætningsundersøgelser**

	<b>Forster og Mourato (2000)<sup>2</sup></b>	<b>Travisi og Nijkamp (2004)<sup>1</sup></b>	<b>DØRS undersøgelse</b>
<b>WTP for biodiversitet</b> (kr. pr. år pr. husstand)	148 (per truet fugleart)	2174 (per truet fugleart)	213-230 (per pct. ændring i bestand af fugle)
<b>WTP for sundhed</b> (kr. pr. år pr. husstand)	19 (per sygdomstilfælde)	274 (per sygdomstilfælde)	73-133 (per allergitilfælde)
<b>Sundhed overfor biodiversitet</b>	8 (tilfælde pr. truet fugleart)	8 (tilfælde pr. truet fugleart)	2-3 (tilfælde pr. pct. ændring i bestand af fugle)
<b>Undersøgelsesdesign</b>			
- SP metode	Ranking	Choice exp.	Ranking
- Betaling	Prisen på brød	Udgift til fødevarer	Udgift til fødevarer
- Andre karakteristika	Ingen	Jord forurennet	Usikkerhed

Anm.: 1) Omregnet ved 7.44 kr. pr. Euro. 2) Omregnet ved 10,94 kr. pr. Pund.

Umiddelbart synes værdierne for sygdom og allergi at være relativt beskedne, men det skal erindres, at spørgsmålene er formuleret således, at der ikke er tale om at undgå ét tilfælde af allergi i familien, men derimod i hele Danmark (eller undgå et sygdomstilfælde i England/Italien). De samlede værdier skal derfor multipliceres med antallet af familier i Danmark (eller i England/Italien). For allergi i Danmark giver dette en samlet betalingsvillighed på over 200 millioner kr. pr. tilfælde, hvilket er urealistisk højt (f.eks. er det langt højere end de værdier, man normalt finder for at undgå dødsfald). Tilsvarende fås også for høje værdier, hvis man vil bruge de udenlandske undersøgelser til at beregne den samlede værdi af akutte sygdomstilfælde i England eller Italien.

Resultaterne vedrørende allergi og sygdomstilfælde tyder på, at scenarierne vedrørende allergi ikke har været helt hensigtsmæssige. I de forskellige produktscenarier er anvendt ændringer i antallet af allergitilfælde på 25 og 250 om året. Ændringer af samme størrelsesorden er anvendt i de udenlandske tilfælde. Hvis respondenterne søger at omregne dette antal til ændringer i egen risiko for at få allergi eller blive ramt af et akut sygdomstilfælde, så er der tale om meget små ændringer i risikoen. Ses som eksempel på det danske spørgeskema er det oplyst, at 1 ud af 10 danskere er plaget af allergi. Ændringen i antallet af allergitilfælde svarer til ændringer i risikoen fra 10 pct. til 10,0005 pct. eller 10,005 pct.<sup>13</sup> Som tidligere diskuteret tydede resultaterne i tabel 4 på, at respondenterne havde problemer med at forholde sig til størrelsesordenen i antallet af allergitilfælde.

Som nævnt var betalingsvilligheden for at reducere antallet af sygdomstilfælde med 250 kun knapt dobbelt så stor som betalingsvilligheden for at reducere antal sygdomstilfælde med 25. Dette forhold er også fundet i andre undersøgelser. I Buzby mfl. (1998) findes således ingen forskel i betalingsvilligheden for en halvering og eliminering af helbredsrisiko i forbindelse med pesticidrester på frugt og grønt.

Sammenfattende synes der at være problemer med at tolke de estimerede værdier af betalingsvilligheden for at undgå allergi. Det rejser spørgsmålet, om problemerne med scenarierne vedrørende allergi har haft en afledt dårlig indflydelse på de estimerede værdier af biodiversitet. Dette er søgt vurderet ved at sammenligne respondenternes rangorden af produkter, hvor niveauet af allergitilfælde er det samme. For delsample A er antallet af allergitilfælde i produkt 1 og produkt 2 nul for begge produkter, mens der er variationer i niveauet af biodiversitet og udgiften til fødevarer. En sammenligning af valg af produkt 1 overfor produkt 2 må derfor afspejle respondenternes vægtning af biodiversitet overfor udgifter, som ikke er påvirket af niveauet for allergi. Tilsvarende parvise

---

13) Resultaterne vedrørende allergi kan dog også være udtryk for, at små risikoer ofte overvurderes. Dette er bl.a. fundet i forskellige eksperimentelle studier (jf. f.eks. Kreps, 1990).

sammenligninger kan laves for produkt 3 over produkt 4, samt produkt 5 overfor produkt 6 (delsample A), mens der for delsample B kan laves parvis sammenligning af produkt 2 overfor produkt 4, samt produkt 5 overfor produkt 6. På baggrund af disse parvise sammenligninger kan der estimeres valgmodeller svarende til formel (3) og formel (5).

Resultatet af disse estimationer er beskrevet i tabel 6, hvor det fremgår, at værdien af biodiversitet har nogenlunde samme størrelse som estimeret i modellerne baseret på rangorden af alle alternativer (jf. f.eks. model 2 og 3 i tabel 2). Der er således ikke tegn på, at niveauet af allergi i scenarierne har influeret den estimerede betalingsvillighed for biodiversitet.

**Tabel 6 Estimation baseret på parvist valg for samme (forventet) niveau af allergi**

	Model 1	Model 2
<b>staquo1</b>	•	1,0584 ** (0,1553)
<b>birds</b>	0,0134 ** (0,0008)	0,0120 ** (0,0008)
<b>uncertain</b>	-0,4680 ** (0,0827)	-0,4014 ** (0,0820)
<b>acost (*1000)</b>	-0,0346 ** (0,0063)	-0,0446 ** (0,0061)
<b>N</b>	699	699
<b>N Choices</b>	1778	1778
<b>LogL</b>	-1358,8	-1323,4
<b>WTP for pct. fugle</b>	<b>387</b>	<b>269</b>
<b>WTP vedr. usikkerhed</b>	<b>-13526</b>	<b>-9001</b>

Anm.: Se tabel 4

I dansk sammenhæng er der i Schou mfl. (2003) beskrevet en contingent ranking værdisætningsundersøgelse,<sup>14</sup> der belyser afvejningen mellem biodiversitet, repræsenteret dels ved ændringer i bestanden af agerhøns,<sup>15</sup> og dels ved antallet af vilde planter på markerne og udgiften for respondenterne. Udgiften er beskrevet ved ændringen i prisen på brød – dvs. samme betalingsform som i Forster og Mourato (2000).

Pilotundersøgelsen viser, at respondenterne vil betale 0,57 kr. mere i brødpris for en stigning i agerhønskyllingers overlevelsesrate på 10 pct. og 0.07 kr. mere for en stigning i antallet af vilde planter på 10 pct. Omregnet til årlig udgift svarer dette til en stigning på 245 kr. pr. år pr. familie, hvor hovedparten skal tilskrives ændringerne i bestanden af agerhøns. For en 1 pct. ændring i bestanden af agerhøns svarer det til en betalingsvillighed på ca. 22 kr. pr. familie.

I Macmillan mfl. (2002) er foretaget værdisætning af en stigning i bestanden af vildgæs i Skotland ved brug af den hypotetiske værdisætningsmetode. Her findes værdier svarende til mellem 3-27 kr. pr. pct. reduktion i bestanden af vildgæs. Det vil sige i samme størrelsesorden som fundet af Schou mfl. (2003).

Den estimerede værdi i Schou mfl. (2003) udgør ca. 1/10 del af værdien af at øge hele bestanden af markfugle ud fra DØRS's undersøgelse. Det forekommer plausibelt, at værdien af ændringer i overlevelsen/bestanden for en enkelt fuglearter er betydelig mindre end værdien af ændringer for alle fuglearter, men den mindre værdi i Schou mfl.'s undersøgelse kan muligvis også tilskrives den valgte betalingsform; jf. forskellen i resultaterne mellem de to udenlandske undersøgelser.

## **6. Sammenfatning og konklusion**

Der er estimeret en positiv betalingsvillighed for biodiversitet svarende til 213-230 kr. pr. pct. ændring i bestanden af markfugle. Værdien er vanskelig at sammenligne med udenlandske studier, der ofte fokuserer på bevarelse af enkelte dyrearter. Denne værdi forekommer relativt høj, selv om det dog også må betegnes som plausibelt, at værdien er højere sammenlignet med en tidligere dansk undersøgelse, der gav en betalingsvillighed på ca. 22 kr. for en pct. ændring i bestanden af en enkelt fuglearter. Sammenligning af resultater fra udenlandske undersøgelser viser dog, at der kan fås store forskelle i værdien af biodiversitet,

---

14) Schou mfl. (2003) betegner undersøgelsen som en pilotundersøgelse med et relativt lille antal respondenter (250 respondenter indgik i undersøgelsen). De estimerede parametre skulle dog alle være signifikante.

15) Ændringer i bestanden er i spørgeskemaet formuleret som ændringer i "agerhønskyllingers overlevelsesrate".



som synes at være relateret til spørgeformen, f.eks. omkring betalingskarakteristika.

Der er endvidere fundet en positiv betalingsvillighed for at reducere antallet af allergitilfælde i befolkningen. Der er imidlertid argumenteret for, at spørgeformen giver problemer med tolkningen af de estimerede værdier. Det gælder både denne og tidligere udenlandske undersøgelser der bruger samme beskrivelse af sundhedskarakteristika.

På et mere kvalitativt plan peger undersøgelsen i retning af, at befolkningen vægter menneskelig sundhed højt sammenlignet med biodiversitet. Lignende resultater er fundet i udenlandske undersøgelser. Endelig viser undersøgelsen, at respondenterne har aversion mod usikkerhed omkring sundhedseffekter – i hvert fald når sundhedseffekterne har en vis størrelse. Usikkerhedsaversionen er estimeret til et tillæg på 21-53 pct. oven i betalingsvilligheden uden usikkerhed.

## Litteratur

Beggs, S., S. Cardell og J. Hausman (1981): Assessing the Potential Demand for Electric Cars. *Journal of Econometrics*, 16, pp. 1-19.

Buzby, J.C; F.A. Fox, R.C. Ready and S.R. Crutchfield (1998). Measuring Consumer Benefits of Food Safety Risk Reductions. *Journal of Applied Agricultural and Applied Economics*. Vol. 30, pp. 69-82.

Det Økonomiske Råd (2004). *Dansk Økonomi*. Efterår 2004. København.

Ellsberg, D. (1961): Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms. *Quarterly Journal of Economics*, 75, pp. 643-669.

Epstein, L. (1999): A Definition of Uncertainty Aversion. *Review of Economic Studies*, 66(3), pp. 579-608.

Foster, V. and S. Mourato (2000): Valuing the Multiple Impacts of Pesticide Use in the UK: A Contingent Ranking Approach. *Journal of Agricultural Economics*, 51(1).

Foster, V. and S. Mourato (2002): Testing for Consistency in Contingent Ranking Experiments. *Journal of Environmental Economics and Management*, 44, pp.309-328.

Hanemann, W.M. (1984): Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 66, pp. 332-341.

Hanley, N., S. Mourato and R.E. Wright (2001). Choice Modelling Approaches: A superior Alternative for Environmental Valuation? *Journal of Economic Surveys*, 15(3), pp. 435-462.

Harrison, G.W., M.I. Lau, E.E. Rutstrom and M.B. Williams (2003): Eliciting Risk and Time Preferences: Some Methodological Issues. CEPR discussion paper 2003:20. København.

Johansson, O. (1997): Optimal pigovian taxes under altruism. *Land Economics* 73, pp. 297-308.

Kivi, P. and J. Shogren (2002): Ambiguity in Food Safety Valuation. Conference paper at International Conference on Risk and Uncertainty in Environmental and Resource Economics, Wageningen, Holland.

Kreps, D.M. (1990): *Microeconomic Theory*. Harvester Wheatsheaf. New York.

Lancaster, K.J. (1966): A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*, 74, 132-157.

Luce, R.D. (1959): *Individual Choice Behavior: A theoretical analysis*. John Wiley & Sons. New York.

Macmillan, D.C., L. Phillip, N. Hanley and B. Alvarez-Farizo (2002): Valuing the Non-Market Benefits of Wild Goose Conservation: A Comparison of Interview and Group Based Approaches. *Ecological Economics*, 43, pp. 49-59.

McConnell, K.E. (1997): Does altruism undermine existence value? *Journal of Environmental Economics and Management* 32, pp. 22-37.

McFadden, D. (1973): Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behaviour. I P. Zarembka (ed.): *Frontiers in Econometrics*. Academic Press, New York.

Milgrom, P. (1993): Is sympathy an economic value? Philosophy, economics and contingent valuation method. In Hausman, J.A. (Ed.), *Contingent Valuation: A Critical Assessment. Contributions to Economic Analysis Vol. 220*, Elsevier, Amsterdam, North Holland, New York, pp. 417-441.

Nunes, P. and J. van den Bergh (2001): Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? *Ecological Economics* 39, pp. 203-222.

Schou, J.S., C. Andreasen, H. Vetter og B. Hasler (2003): *Værdisætning af pesticidanvendelsens natur- og miljøeffekter*. Miljøstyrelsen.

Travisi, C.M. and P. Nijkamp (2004). *Willingness to Pay for Agricultural Environmental Safety: Evidence from a Survey of Milan, Italy, Residents*. Fondazione Eni Enrico Mattei, Working Papers: 2004.100.

## Bilag 1 Uddrag af spørgeskema/interviewguide anvendt i undersøgelsen

### **[Vis kort 1 med tekst]**

I øjeblikket foregår der internationale bestræbelser på at harmonisere miljølovgivningen inden for EU. I den forbindelse ønsker de økonomiske vismænd at afdække danskernes holdning til indførelse af nye sprøjtemidler i landbruget

Fakta er:

- § Sprøjtemidler gør landbruget mere effektivt og fører dermed til lavere priser på fødevarer.
- § Sprøjtemidler kan være skadelige for mennesker og dyr. Sprøjtemidler bliver dog forbudt, hvis de mistænkes for at være sundhedsfarlige for mennesker.
- § I de sidste 25 år er bestanden af mange karakteristiske markfugle som f.eks. lærker faldet med en fjerdedel.
- § 1 ud af 10 danskere lider af en form for allergi.

1. I det følgende vil jeg bede dig om at angive, hvor enig eller uenig du er i udsagnet på en skala fra 1 til 5, hvor 1 står for "Helt uenig", 3 står for "Hverken/eller", og 5 står for "Helt enig". – **[Vis kort 2 med udsagn og kort 3 med skala]**

	1 Helt uenig	2	3 Hverken/eller	4	5 Helt enig
Dansk landbrug drives på en miljømæssigt forsvarlig måde .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Jeg tror, at sprøjtemidler skader naturen og menneskers helbred .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Landbruget bliver nødt til at anvende sprøjtemidler for at klare sig i konkurrencen...	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Jeg er selv meget opmærksom på mine udgifter til fødevarer .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Jeg vil gerne betale mere for fødevarer, hvis det gavner miljøet og gør maden sundere.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Det er vigtigt for mig, at videnskaben har afdækket alle effekter af sprøjtemidler, før de tages i brug .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

### **[Læs op – de 6 kort svarer til den information der er gengivet i tabel 1]**

2. Du vil nu få udleveret 6 kort, der hver især repræsenterer et nyt kemisk produkt til brug i landbruget.

Jeg vil bede dig om at rangordne kortene, således at det produkt, du synes bedst om, ligger som nr. 1, det næstbedste som nr. 2, det tredjebedste som nr. 3, osv.

**Vær sikker på, at respondenterne forstår, hvad der ønskes. Fornemmer du tvivl – forklar da respondenterne igen, hvad formålet er.**

*Fordel produkterne*

*A1-A6*

Valgt som nr. 1.....	A
Valgt som nr. 2.....	A
Valgt som nr. 3.....	A
Valgt som nr. 4.....	A
Valgt som nr. 5.....	A
Valgt som nr. 6.....	A

## Working Papers from Danish Economic Council, Secretariat

---

- 2001:4 Svend Jespersen og Jakob Roland Munch: *Hvem har glæde af huslejereguleringen?*
- 2001:5 Jakob Roland Munch and Michael Svarer: *Rent Control and Tenure Duration.*
- 2001:6 Steen Jørgensen: *Analysen af indkomstfordeling.*
- 2001:7 Jan V. Hansen, Jens Hauch and Mikkel T. Kromann: *Will the Nordic Power Market Remain Competitive?*
- 2002:1 Anders Frederiksen og Jan V. Hansen: *Skattereformer: Dynamiske virkninger og fordelingseffekter.*
- 2002:2 Jakob Roland Munch: *Har kommunal skat og service betydning for flyttemønstrene?*
- 2002:3 Svend Jespersen: *Den erhvervspolitiske værdi af støtten til den danske vindmølleindustri.*
- 2002:4 Jacob Krog Søbygaard: *Cost-benefit-analyser af energipolitik samt energi- og transportafgifter.*
- 2003:1 Svend Jespersen: *Dokumentation for analyser af erhvervsstruktur og produktivitetsvækst.*
- 2003:2 Michael Svarer, Michael Rosholm and Jakob Roland Munch: *Rent Control and Unemployment Duration*
- 2003:3 Jakob Roland Munch, Michael Rosholm and Michael Svarer: *Are Home Owners Really More Unemployed?*
- 2003:4 Jakob Roland Munch: *Are Skills Firm-Specific? Evidence From Danish Micro Data*
- 2004:1 Svend Jespersen, Jakob Roland Munch and Lars Skipper: *Costs and Benefits of Danish Active Labor Market Programs*
- 2004:2 Thomas Bue Bjørner, Jens Hauch og Svend Jespersen: *Biodiversitet, Sundhed og Usikkerhed – En værdisætningsanalyse ved contingent ranking metoden*