UNIVERSITY OF COPENHAGEN

Københavns Universitet

Et litteraturstudie over tilgange til evaluering af økologi med fokus på økonomisk værdisætning og multikriterieanalyser

Christensen, Tove; Olsen, Søren Bøye; Dubgaard, Alex; Kærgård, Niels

Publication date:
2012

Document version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Christensen, T., Olsen, S. B., Dubgaard, A., & Kærgård, N. (2012). *Et litteraturstudie over tilgange til evaluering af økologi med fokus på økonomisk værdisætning og multikriterieanalyser*. Fødevareøkonomisk Institut, Københavns Universitet. FOI Dokumentation Nr. 2012/1
http://www.foi.life.ku.dk/Publikationer/FOI_serier/~/media/Foi/docs/Publikationer/Dokumentation/FOI_Doku_2012_1.ashx

Download date: 14. Oct. 2026

FØDEVAREØKONOMISK INSTITUT
KØBENHAVNS UNIVERSITET

FOI Dokumentation

Et litteraturstudie over tilgange til evaluering af økologi med fokus på økonomisk værdisætning og multikriterieanalyser

Tove Christensen
Søren Bøye Olsen
Alex Dubgaard
Niels Kærgård

2012 / 1

FOI Dokumentation 2012 / 1

Et litteraturstudie over tilgange til evaluering af økologi med fokus på økonomisk værdisætning og multikriterieanalyser

Forfattere: Tove Christensen, Søren Bøye Olsen, Alex Dubgaard. Niels Kærgård

ISBN: 978-87-92591-05-0

Fødevareøkonomisk Institut

Københavns Universitet

Rolighedsvej 25

1958 Frederiksberg

www.foi.life.ku.dk

Et litteraturstudie over tilgange til evaluering af økologi med fokus på økonomisk værdisætning og multikriterieanalyser

Tove Christensen, Søren Bøye Olsen, Alex Dubgaard og Niels Kærgård

Fødevareøkonomisk Institut, KU-LIFE

December 2011

MULTI-TRUST PROJEKT

Resumé

De overordnede principper, som økologisk jordbrugsproduktion hviler på, illustrerer i høj grad, at der er behov for et værdisætnings- og beslutningsstøtteværktøj, som kan inddrage mange og forskellige aspekter af økologisk jordbrug. Samtidig er der formuleret klare standarder for opfyldelse af kravene til at få et produkt Ø-mærket. I det omfang reglerne har en betydning for produktionens effekt på miljø, dyrevelfærd, økonomi osv., er disse langt mere operationelle i forhold til at give et bud på værdien af økologisk produktion. Økologiske fødevarer og økologisk jordbrug er oplagt meget komplekse begreber, og multikriteriemetoder er derfor strengt nødvendige for at gennemføre relevante analyser af området. Selv om der stadig er mange uløste problemer tilbage, så har økonomisk teori mange metoder, der kan bruges til sådanne analyser.

En kombination af økonomisk værdisætning/cost-benefit analyse og multikriterietilgangen rummer potentielt lovende muligheder. Multikriterie-analysen er interessant i denne sammenhæng, fordi den giver mulighed for at benytte fysiske vægte, der hvor kriterierne ikke måles i samme enhed (penge). Samtidig er der en læreproces indbygget i metoden, da den opfordrer beslutningstagerne til eksplicit at tage stilling til hvilke vægte, de tillægger forskellige hensyn. Det forventes derfor, at anvendelse af multikriterietilgangen vil være et godt bidrag til at øge forståelsen af økologiens komplekse struktur. Der ligger dog samtidig betydelige udfordringer i anvendelse af multikriterieanalyser som værktøj til vurdering af den samfundsøkonomiske værdi af økologisk produktion – ikke mindst i forhold til at afgøre, hvilke beslutningstagere og eksperter der har adkomst til at fastsætte vægte for fx miljøværdier på samfundets vegne.

Multikriterieanalysernes anvendelse i forhold til landbrug og fødevarer spænder vidt – lige fra en marketingsanalyse af forbrugernes multidimensionelle opfattelse af en ny type olivenolie (hvor de involverede kriterier omfatter olivenoliens farve, smag, duft, indpakning, etiket og pris) til en sammenligning af konventionel, miljøvenlig og økologisk landbrugsproduktion i forhold til en række miljørelaterede kriterier (jorderosion, jordbundskvalitet, rationel brug af kunstig vanding, vandforurening, luftforurening og påvirkning af biodiversitet). Det må konkluderes, at selv om der er identificeret en række studier, så er der fremadrettet behov for analyser der specifikt fokuserer på at evaluere økologisk produktion og forbrug hvor helheden og de mange facetter inddrages i en fælles analyseramme.

1. Indledende om et økonomisk syn på økologi

Økologisk produktion leverer fødevarer, hvis succes på markedet i høj grad bestemmes af erhvervets produktionsomkostninger og forbrugernes betalingsvilje, dvs. af markedskræfterne - samt naturligvis af de overordnede rammevilkår som erhvervet er underlagt. I den henseende skaber økologisk produktion på lige fod med anden landbrugsproduktion samfundsøkonomisk værdi i form af forbrugsgoder (til hjemmemarkedet og eksport), der tilfredsstiller forbrugernes præferencer mht. smag og sundhed mv.

Samtidig frembringer det multifunktionelle jordbrug eksternaliteter og offentlige goder (se forklaring i boks 1) i form af natur- og miljøeffekter. Her spiller den økologiske produktion – og det økologiske forbrug – en særlig rolle i form af positive effekter som efterspørges i politiske målsætninger. Eksempelvis indgår fremme af økologisk jordbrug direkte som virkemiddel i natur- og miljøpolitikken (senest i Grøn Vækst) og i Landdistriktsprogrammet. Herudover tillægges økologien en række andre positive egenskaber såsom bedre dyrevelfærd.

En grundlæggende problemstilling, der udspringer af tilstedeværelse af ovennævnte offentlige goder og eksterne effekter, er netop, at de ikke omsættes på markedet, så deres værdi er ikke i almindelighed afspejlet i markedspriserne. Og også selv om der er en erkendelse af en række af økologiens positive effekter på politisk ønskværdige målsætninger, så kan det være vanskeligt at sammenligne disse effekter med hinanden, fordi de opgøres i forskellig målestok.

Nogle af de oplevede egenskaber af økologisk jordbrug er dokumenterede, andre er ikke; nogle af de oplevede egenskaber har karakter af at være private goder, mens andre har karakter af at være offentlige goder, nogle af egenskaberne er knyttet til produktionsprocessen, andre til forbruget, der kan være afledte effekter i form af eksternaliteter ligesom der kan være forskel på om gevinsterne tilfalder danske producenter og forbrugere eller udenlandske. Kort sagt, økologi er i høj grad en flerdimensional størrelse, hvilket gør opgørelse af gevinster og omkostninger til en kompleks opgave.

Boks 1

Et ***privat gode*** er karakteriseret ved at den ene persons forbrug afskærer andre fra at bruge godet samt at andre kan udelukkes fra adgang til godet. Fødevarer er et eksempel på private goder.

*Et **offentligt gode*** er karakteriseret ved, at en persons nytte af godet ikke reducerer andres nytte af det samme gode, og at man ikke kan udelukke nogen fra at opnå nytte af godet. Mange miljøeffekter som fx reduceret udledning af drivhusgasser er offentlige goder. Den værdi, der knyttes til dyrevelfærd fx ved produktionen af kød, er et offentligt gode, mens kødet i sig selv er et privat gode. Landskabelige værdier og biodiversitet er andre eksempler på offentlige goder.

Eksternalitet. Ofte vil enten produktion eller forbrug af en vare påvirke nytten for andre personer eller omkostningerne for andre virksomheder, udover dem der direkte producerer eller forbruger varen – i så fald er der tale om en eksternalitet i enten produktion eller forbrug (Baumol & Oates, 1993). Lugt- eller støjgener hos naboer til en fabrik, forurening af grundvand og reduktion af dyre- og planteliv som følge af landbrugets pesticidanvendelse er eksempler på negative eksternaliteter. Tilstedeværelse af eksternaliteter medfører, at markedskræfterne ikke af sig selv vil føre til et samfundsmæssigt optimalt produktions- og forbrugsniveau. Hvis der er positive eksternaliteter, vil markedsløsningen resultere i for lille produktion/forbrug af den pågældende vare, mens der typisk produceres og forbruges for meget, hvis der er negative eksternaliteter.

Notatet er opdelt så vi først kort præsenterer forskellige økonomiske værktøjer til at vurdere økologiens egenskaber med hovedvægt på sammenligning af cost-benefit analyser og multikriterieanalyser. Herefter gives et foreløbigt indblik i litteraturen. Der vil også komme en oversigt over studier af forbrugeres betalingsvilje for fødevareegenskaber med relevans for værdisætning af økologiske produkter.

2. Økonomisk værdisætning

Antagelser

Teorigrundlaget for økonomisk værdisætning er neoklassisk *velfærdsøkonomi*. Det er en normativ teori, der – ud fra en bestemt værdinorm – opstiller kriterier for, hvordan samfundets knappe

ressourcer anvendes bedst muligt. Den etiske værdinorm er opnåelse af størst mulig samfundsmæssig velfærd. Samfundsmæssig velfærd defineres som tilfredsstillelse af samfundsborgernes præferencer. Det betyder, at goder og ydelser, som befolkningen har præferencer for bidrager til samfundets velfærd. Det er ikke afgørende, om godet omsættes på et marked og har en pris. Alle miljøydelser af betydning for menneskers liv og velbefindende – som ren luft, rent vandmiljø, biodiversitet og naturens æstetiske kvaliteter – har således værdi i velfærdsøkonomisk forstand. Det er her økonomiske værdisætningsmetoder kommer ind i billedet.

Økonomisk værdisætning er en fællesbetegnelse for metoder, der benyttes til opgørelse af den samfundsmæssige værdi af ikke-markedsomsatte goder i pengeenheder. Metoderne kan anvendes til værdisætning af så at sige alle typer ikke-markedsomsatte goder som fx sparet rejsetid, offentlige sundhedsydelser, biblioteker osv. Økonomisk værdisætning har dog vundet særlig stor udbredelses inden for miljøområdet. Man skelner mellem værdisætningsmetoder baseret på observerede eller såkaldte "afslørede" præferencer via markedsadfærd på den ene side og erklærede præferencer i interviewbaserede undersøgelser på den anden side.[1] Det er vigtigt at gøre sig klart, at økonomisk værdisætning ikke er en prioritering af monetære, markedsmæssige goder over andre goder. Det er alene et forsøg på at måle alle goder – også de mindst materielle – i samme enheder.

Hedonisk værdisætning er en værdisætningsmetode baseret på afslørede præferencer. Et eksempel kunne være huse, hvortil der er tilknyttet en negativ eksternalitet i form af lugtgener fra en nærliggende svineproduktion eller en positiv eksternalitet i form af en smuk natur. Den hedoniske værdisætningsmetode vil kunne anvendes til at estimere den negative privatøkonomiske værdi af lugtgener og den positive privatøkonomiske værdi af smuk natur ved at se på de variationer i huspriserne, der optræder alt efter om husene er påvirket af den ene eller den anden eksternalitet. Et andet eksempel på anvendelse af hedonisk værdisætning er at

[1] En introduktion til økonomisk værdisætning kan findes i Dubgaard & Ladenburg (2007), mens en mere detaljeret gennemgang kan findes i Champ et al. (2003).

anvende markedsdata for et givet produkt til at estimere betalingsviljen for en ud af flere af produktets egenskaber.

Det er langtfra alle miljøgoder, der er knyttet sammen med efterspørgslen af et markedsgode. Derfor anvender man i stigende grad værdisætningsmetoder baseret på erklærede præferencer, hvor man kan beder folk om at angive deres præferencer og betalingsvilje for sådanne miljøgoder. Disse metoder har den oplagte fordel, at man har mulighed for at inddrage alle typer af miljøgoder, idet spørgsmålene 'blot' skal være stillet rigtigt.

Det tidligste eksempel på en sådan teknik er den betingede værdisætningsmetode - eller contingent valuation method (CVM). som tager udgangspunkt i et scenarium for bevarelse eller frembringelse af et ikke-markedsomsat gode. Efter at have fået beskrevet godets karakter og reglerne for dets frembringelse, tilgængelighed og betalingsmåde bliver respondenterne bedt om at oplyse deres betalingsvilje (fx over skatterne) for det pågældende gode.

Udover den betingede værdisætningsmetode er der udviklet erklærede præferencemetoder, som bygger på valgeksperimenter, hvor et stort antal respondenter vælger mellem scenarier med forskellige karakteristika (fx bevarelse af en udsigt til marker med græssende dyr, fødevarer med eller uden brug af sprøjtemidler og en tilknyttet ekstra årlig skattebetaling på fx 100, 300 eller 500 kr. eller varierende produktpriser). Det er hensigten, at respondenterne igennem deres valg afslører deres betalingsvillighed for hver enkelt egenskab (fx at se på græssende dyr eller undgå pesticidanvendelse på markerne). Af fordele ved valgeksperimenter frem for den betingede værdisætningsmetode kan nævnes, at de har fokus på værdien af de enkelte dele af en vare snarere end værdien af varen som helhed, hvilket i nogle tilfælde kan være at foretrække. Eksempelvis har en række studier haft fokus på, hvordan egenskaben fødevaresikkerhed opfattes, prioriteres og værdisættes (Mørkbak et al. 2008, 2009, 2011a, 2011b). Ligeledes har værdisætningsmetoden været anvendt til at undersøge om økologiske varer substitueres lettest med andre økologiske varer eller med deres konventionelle varianter (Denver & Christensen 2011).

Økonomisk værdisætning af miljøgoder er hverken uproblematisk eller ukontroversiel. Kritikken henviser til såvel metodemæssige som etiske problemer. Filosoffer og "miljøfolk" har således afvist, at individuel præferencetilfredsstillelse kan benyttes som grundlag for værdimåling, når det drejer sig om miljøværdier o.l. (se fx Sagoff, 1994). Det økonomiske fagmiljøs kritik er især rettet mod den betingede værdisætningsmetode, specielt det forhold at den målte betalingsvilje er hypotetisk – dvs. baseret på erklærede præferencer (Sugden, 2005). Hedonisk værdisætningsmetoder baseret på markedsadfærd har ikke i samme grad givet anledning til kontroverser om resultaternes pålidelighed. Disse metoders anvendelsesområde er til gengæld mere begrænset. Ofte er der ingen oplagte alternativer til de erklærede præferencemetoder.

Selvom der er kritik og videnskabelige kontroverser om anvendelsen af økonomiske værdisætningsmetoder, så er interessen for at benytte disse metoder dog på ingen måde aftaget. Det understreges bl.a. af det FN-støttede initiativ "The Economics of Ecosystems and Biodiversity", der opfordrer til øget anvendelse af økonomisk værdisætning for at styrke indsatsen for at bevare biodiversitet globalt (TEEB, 2010).

Helhedsorientering og samspilseffekter

Økologisk jordbrug er som bekendt forbundet med en række forskellige karakteristika, som hver især – og tilsammen – ofte tillægges en samfundsmæssig værdi. Ved en samlet opgørelse af økologiens samfundsmæssige værdi er det derfor væsentligt at gøre sig klart om værdierne af de forskellige karakteristika er additive, eller om der er interaktioner (synergier eller overlap), som gør, at den samlede værdi er større eller mindre end summen af værdien af de respektive karakteristika.

Det er således vigtigt at undersøge, om den samfundsmæssige marginalnytte af de forskellige goder afhænger af andre goder, fx om forbrugernes oplevelse af den produkttilknyttede kvalitet ved økologiske fødevarer hænger sammen med deres viden om dyrevelfærd eller miljøpåvirkning i den økologiske produktion.

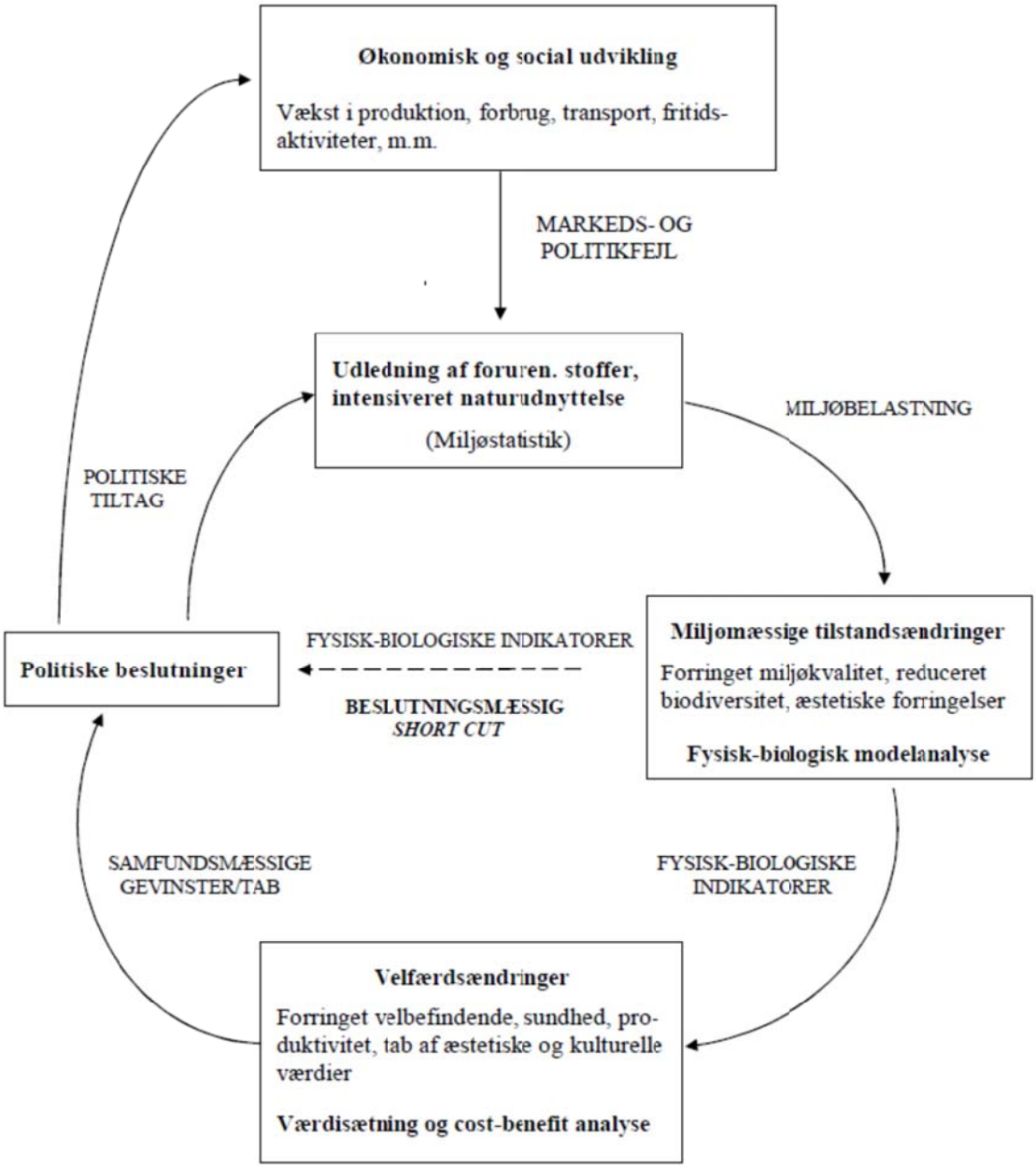
3. Cost-benefit, omkostningseffektivitetsanalyser og multikriteriemetoder

Cost-benefit analyse

Hvis befolkningens nytte af et miljøgode kan opgøres i monetære enheder, er det muligt at sammenholde den samfundsmæssige værdi af godet med omkostningerne ved at frembring eller bevare det – dvs. gennemføre en cost-benefit analyse. Hensigten med cost-benefit analyser er at skabe grundlag for administrative og politiske beslutninger, der bidrager til at sikre den bedst mulige udnyttelse af samfundets knappe ressourcer. Cost-benefit analysen forenkler prioriteringsproblemet ved at opgøre de forskellige fysiske og biologiske konsekvenser i sammenlignelige enheder (dvs. penge). Cost-benefit analysen kan dermed i princippet give svar på, om et tiltag kan "betale sig" ud fra en samfundsmæssig synsvinkel. Dvs. om værdien af benefits overstiger de samfundsmæssige omkostninger.

Anvendelsen af cost-benefit analyse var indtil for 2-3 årtier siden forbeholdt udgiftskrævende politiske tiltag, først og fremmest større infrastrukturinvesteringer. Omkostningerne kunne man som regel opgøre på grundlag af (korrigerede) markedspriser på de ressourcer, der medgik til anlæg og drift. Benefit-siden bestod for det meste i tidsbesparelser og reducerede transportomkostninger, der også ret let kunne værdisættes ud fra markedspriser. Tab af miljøgoder var der indtil for et par årtier siden ikke tradition for at indregne, i det mindste ikke i økonomiske størrelser, som gør det muligt at sammenholde miljøomkostningerne med de beregnede benefits. Med den manglende monetarisering af miljøværdier er der risiko for, at beslutningstagerne Ikke i tilstrækkelig grad inkluderer miljøgoderne i beslutningsprocessen. Den stigende opmærksomhed på miljøspørgsmål har i løbet af de sidste 3-4 årtier ført til udvikling af analysemetoder til økonomisk værdisætning af ikke-markedsomsatte goder. Metoderne er især blevet anvendt til monetarisering af miljøgoders værdi, så miljøhensyn kan indgå i samfundsmæssig projektvurdering (cost-benefit analyser) på linje med markedsgoder. Velfærdsøkonomisk teori forudsætter som nævnt, at effektive markeder allokerer knappe ressourcer i overensstemmelse med forbrugernes præferencer. Formålet med økonomisk værdisætning af miljøgoder er at frembringe et beslutningsgrundlag, som gør det muligt - også på

miljøområdet – at allokere samfundets ressourcer i overensstemmelse med befolkningens *individuelle præferencer*. Denne opfattelse af velfærdsøkonomiens rolle i den miljøpolitiske beslutningsproces er skitseret i Figur 1.



Figur 1. Den velfærdsøkonomiske analyses rolle i den politiske proces

Figur 1 er inspireret af OECDs miljøøkonomiske analyseramme (*Pressure-State-Response*), der illustrerer de overordnede sammenhænge mellem den økonomiske aktivitet i samfundet (pressure), de afledte miljøeffekter (state) og de politiske beslutninger (response), som miljøproblemerne giver anledning til (se OECD, 1997). Figuren viser hvorledes den økonomiske aktivitet kan medføre udledning af forurenende stoffer i forbindelse med både produktion og forbrug, og der sker en intensivering af arealanvendelsen i forbindelse med landbrug, ændring i bosætningsmønster, udbygning af infrastruktur og fritidsaktiviteter m.v. Disse belastningsfaktorer påvirker miljøtilstanden i form af forringet luft- og vandkvalitet, tab af biodiversitet og æstetiske værdier m.m. Sammenhængen mellem miljøbelastning og ændring i miljøtilstanden kan beskrives ved anvendelse af fysisk-biologiske modeller, der principielt er i stand til at vise, hvor meget miljøbelastningen skal begrænses for at sikre en given miljøkvalitet.

Som regel træffes miljøpolitiske beslutninger på grundlag af sådanne fysisk-biologiske analyser, eventuelt suppleret med skøn over de samfundsmæssige omkostninger som diverse miljøindgreb og foranstaltninger vil medføre. Dette er ifølge velfærdsøkonomisk tankegang et politisk *short-cut*. Naturvidenskaben kan levere oplysninger om effekten af menneskelige aktiviteter på luft, vand økosystemer osv. Men naturvidenskabelige resultater fortæller ikke, hvordan man bør afveje miljømæssige benefits over for andre goder. Selvom miljøpolitikkens omkostninger (som regel) inddrages i beslutningsprocessen, er der ikke noget økonomisk mål for værdien af de miljøforbedringer, som indsatsen giver anledning til. Så det, man sammenligner, er inkommensurable størrelser, dvs. fysisk-biologiske variable på den ene side og økonomiske størrelser opgjort i monetære enheder på den anden. Man kan derfor ikke afgøre, om man samfundsmæssigt ville have været bedre stillet ved en større eller en mindre ressourceindsats på miljøområdet.

De miljømæssige tilstandsændringer, som forurening m.v. giver anledning til, er økonomisk relevante, fordi de påvirker velfærden i samfundet. Det sker indirekte gennem påvirkning af omkostningerne i produktionen, og direkte i form af bl.a. ændringer i sundhedstilstand, velbefindende og mulighederne for æstetiske og kulturelle oplevelser. Økonomisk værdisætning som beskrevet ovenfor måler disse velfærdseffekter i monetære enheder. Herefter er det muligt at gennemføre en cost-benefit analyse, der viser om et givet projekt vil øge den samfundsmæssige

velfærd. Er de samlede benefits større end de samlede omkostninger, bør projektet gennemføres – ellers ikke.

Som nævnt, hviler økonomisk værdisætning og cost-benefit analyse på etiske og politiske forudsætninger, der langt fra er ukontroversielle. Et afgørende spørgsmål er, i hvilket omfang det er etisk acceptabelt at reducere miljøets mange forskellige funktioner og facetter til monetære enheders endimensionale værdimål. For at nå frem til værdiestimater i monetære enheder kræves det, at folk parate til at substituere mellem samtlige relevante goder i bestræbelserne på at maksimere samfundets velfærd. Men hvilke goder, individer og samfund er indstillet på at inddrage i substitutions- og prioriteringsovervejelser, er etisk bestemt.

At gennemføre primære værdisætningsundersøgelser er både dyrt og tidskrævende. Det har resulteret i stigende interesse for at "genbruge" resultaterne af allerede gennemførte analyser – betegnet som *benefit transfer* i den engelsksprogede litteratur. Ved benefit transfer foretages en overførsel af specifikke værdisætningsestimater eller værdisætningsfunktioner for en ændring i det relevante gode fra et *undersøgelsesområde* (dvs. et område, hvor der er gennemført en værdisætningsundersøgelse) til et *projektområde* (dvs. et område, hvor man ønsker at værdisætte effekterne af et projekt, før det evt. gennemføres).

Omkostningseffektivitets analyse

Mens formålet med en cost-benefit analyse er at finde frem til projekter og politiske tiltag, som det vil være hensigtsmæssigt for samfundet at gennemføre, så forudsætter en cost-effectiveness analyse (CEA), at målsætningen er givet fx i form af et miljøpolitisk krav om en specifik forureningsreduktion. CEA-metoden benyttes herefter til at undersøge, hvordan målsætningen kan realiseres til de lavest mulige omkostninger for samfundet. En CEA er som udgangspunkt rettet mod én enkelt miljøeffekt, fx en politisk bestemt reduktion i udledningen af drivhusgasser. Det gør analysen forholdsvis simpel. På den anden side er det også en begrænsning, idet forskellige virkemidler til miljøforbedring ofte giver mere end én miljøeffekt ud over den primære effekt, som indgår i CEAen.

Sådanne supplerende effekter kan inddrages i en *udvidet* cost-effectiveness analyse. Dvs. at eksternaliteter (ud over målsætningsvariablen) så vidt muligt inddrages i CEAen (se fx Dubgaard et al., 2010). Er der tale om positive miljøeffekter kan disse betragtes som en samfundsmæssig indtægt. Fx vil reduceret kvælstofudvaskning i forbindelse med implementeringen af et klimapolitisk virkemiddel reducere omkostningerne i relation til vandmiljøpolitikken. Omkostningerne ved implementering af det klimapolitiske virkemiddel bør derfor reduceres med den samfundsøkonomiske værdi af øvrige positive eksternaliteter i CEA-beregningerne. Er der tale om en negativ eksternalitet, skal virkemidlets implementeringsomkostninger øges med den samfundsøkonomiske værdi af eksternaliteten.

Multikriteriemetoder

Der er findes samfundsmæssige prioriteringsteknikker, som kan håndtere flerdimensionale problemstillinger, uden at værdiafvejningerne behøver at ske i monetære enheder. Disse teknikker betegnes som multikriterieanalyse. Multikriteriemetoder er en samlebetegnelse for en række formaliserede (matematisk og grafisk baserede) beslutningsstøttesystemer til prioritering mellem alternativer. Multikriteriemetoder tager typisk udgangspunkt i velfærdsøkonomiens begreber om præferencer og optimerende beslutningsadfærd. Men til forskel fra cost-benefit analysen bygger multikriteriemetoder ikke på en målsætning om totaloptimering over samtlige beslutnings- eller værdikriterier.[2]

I praksis er en af de overordnede forskelle mellem de to metoder, at cost-benefit analyser er baseret på, at man maksimerer en overordnet nyttefunktion U ved at vælge den bedst mulige kombination af inputfaktorerne (X_1, … , X_n) dvs. hele optimeringsproblemet er samlet i et integreret system, hvilket kunne formuleres som:

$$\text{Max } U(X_1, \dots, X_n)$$

[2] Eksempler på anvendelse af hhv. cost-benefit analyse og multikriterieanalyse i en dansk landbrugs- og miljøsammenhæng findes i Dubgaard et al. (2005) og Dubgaard et al. (2004).

En multikriterieopgave derimod består i at maksimere nytten af en samling del-nyttefunktioner (også kaldet kriteriefunktioner) simultant som 'kun' er integreret ved hjælp af vægte (α_1, α_2, ..,α_M) som udtrykker interessenternes prioritering af de enkelt kriterier. I nedenstående illustration har vi for enkeltheds skyld antaget at de samme inputfaktorer anvendes til optimering af hver enkelt af de M kriterier, men hvor de gerne må indgå på forskellig måde i hvert kriterium). Multikriterieproblemet kan formuleres som:

$$\text{Max } \alpha_1 U_1(X_1, \dots, X_n), \dots, \alpha_M U_M(X_1, \dots, X_n)$$

Hvor vægtene typisk fastlægges ved at spørge eksperter eller interessenter, mens kombinationen af inputfaktorerne fastlægges af matematiske optimeringskalkuler.

Multikriterieanalyser har nok i højere grad været anvendt som procesorienteret beslutningsværktøj snarere end optimeringsværktøj. Bogetoft & Pruzan (1997) giver en god gennemgang af multikriterieanalysen og dens anvendelsesmuligheder i forhold til kommunikation og beslutningstagning. Fordelen ved denne metode er dels at det er muligt at vurdere flere facetter samtidig, selvom de måles i forskellige enheder. Derigennem er det muligt at rangordne facetter og/eller hele produktionsformer uden nødvendigvis at kræve at alt kan måles i kroner. Det kan være en relevant tilgang, når de ikke er muligt eller hensigtsmæssigt at værdisætte alt i en fælles måleenhed (penge). Cost-benefit analyser og multikriterieanalyser kan integreres på den måde, at man værdisætter, hvad det er mulighed for og behandler de resterende værdier ved anvendelse af multikriterieanalysemetoder.

Multikriterieanalysen er dog stillet over for det samme grundlæggende problem som cost-benefit analysen, når der er indbyrdes modstridende interesser. I cost-benefit analysen forsøger man at løse interesse modstride ved at værdisætte alle kriterier i en enkelt måleenhed, penge. Når det ikke er muligt eller ønskelig, må man finde andre metoder til at kvantificere samfundsmæssigt relevante vægtninger af eventuelt modstridende kriterier. I multikriterieanalyse er det nødvendigt at finde en vægtning, som viser de enkelte kriterier relative betydning i en samfundsmæssig sammenhæng. For at multikriteriemetoder kan betragtes som et egentligt alternativ til økonomisk

værdisætning og cost-benefit analyse skal der således være mulighed for at bestemme trade-off relationer for de ikke-monetariserede værdier, der indgår i beslutningsproblemet. Eksempelvis kunne trade-off relationerne være beslutningsvægte, der viser, hvordan man (samfundsmæssigt) skal sammenveje forskellige fysisk-biologiske mål for et pesticids skadevirkninger, fx forskellige indikatorer for påvirkning af hhv. mennesker, fugle og padder (se Pease et al., 1996). Herved når man frem til et aggregeret fysisk mål for det pågældende pesticids belastning af mennesker og natur.

De fleste multikriteriemetoder forudsætter at beslutningstageren er i stand til at opstille en række beslutningskriterier, der kan udtrykkes som en funktion af konsekvenserne af et forslag. Dernæst forudsættes det at beslutningstagerne kan udtrykke præferencer mht. de enkelte kriteriers vigtighed – ofte kaldet vægte. Bogetoft og Pruzan (1991) kategoriserer den omfattende litteratur i to hovedgrupper: (i) a priori eller posteriori formulering af præferencer og (ii) løbende formulering af præferencer. Der optræder to aktører: beslutningstageren og analytikeren. Analytikeren har ansvaret for den tekniske frembringelse af løsningsforslag og præsenterer dem for beslutningstager, der kan være én eller flere personer. I den første hovedgruppe undersøger analytikeren mulige efficiente og teknisk gennemførlige løsningsforslag og præsenterer dem for beslutningstageren (posteriori); eller man afdækker præferencer forud for frembringelsen af løsningsforslaget (a priori). Beslutningstageren undersøger de fremstillede forslag og foretager et valg. I den anden hovedgruppe er løsningsfrembringelsen iterativ, idet analytikeren præsenterer beslutningstageren for en række alternativer. Beslutningstageren udtrykker sine præferencer, analytikeren fremstiller et nyt forslag osv. Processen slutter når beslutningstageren har identificeret den foretrukne løsning.

Spørgsmålet er så, om denne form for præferencemåling er mere eller mindre problematisk end økonomisk værdisætning. Et afgørende spørgsmål er jo, hvordan man udpeger relevante beslutningstagere med adkomst til at afveje værdier mod hinanden på samfundets vegne. Økonomisk værdisætning har den fordel, at det er muligt at inddrage større grupper af repræsentativt udvalgte samfundsborgere, der ”blot” skal oplyse deres betalingsvilje for et eller flere miljøgoder. Ved multikriterie-scenariers formulering af præferencer er det formentlig

vanskeligt at operere med grupper af tilsvarende størrelse og social bredde. Man kunne forestille sig inddragelse af et (repræsentativt) udvalg af politikere i de trade-off procedurer, som multikriteriemetoder forudsætter. Mindre fokusgrupper af repræsentativt udvalgte samfundsborgere er en anden mulighed. Forskellige interessenter har typisk forskellige syn på, hvordan kriterierne skal prioriteres, hvilket vanskeliggør aggregeringen af forskellige interessenters vægte til 'samfundsvægte'. Problemstillingen omkring forskellige interessenters forskellige vægte diskuteres bl.a. i Kjærsgaard & Andersen (2003), hvor det anføres, at selv med troværdige vægte er det ikke indlysende, hvordan resultaterne skal omsættes til forvaltning.

Desuagtet vanskeligheder forbundet med at identificere og aggregere vægte mellem forskellige kriterier, så har multikriterietilgang en selvstændig værdi i form af interessentinvolvering i forhold til valg af vægte og i forhold til synligheden af vægtningen.

3.4. Multikriterieanalyse af økologisk produktion

En multikriteriemetode der kunne være relevant i dette projekt er *multipel målsætningsprogrammering (MMP)* (multiple objective programming). Udgangspunktet kunne være en eksplicit defineret målsætning, fx et politisk ønske om en forøgelse af det økologiske areal i Danmark med 100.000 ha med størst mulig effekt på natur, miljø og dyrevelfærd. MMP løser optimeringsproblemet ved simultant at optimere på de (evt. modstridende) kriterier, der indgår i optimeringsproblemet, under hensyntagen til, at der sammenlagt skal findes 100.000 ha til omlægning. Formålet med anvendelse af MMP metoden er at identificere efficiente løsninger på udpegningsproblemet. En efficient løsning er karakteriseret ved, at der ikke kan findes en bedre løsning, medmindre kravene til ét af kriterierne i modellen slækkes.

Anvendelse af MMP til udpegningen af de 100.000 ha omlægningsarealer i eksemplet kræver, at følgende trin gennemføres (Dubgaard et al., 2004):

Trin 1. Identifikation af de *kriterier* der er relevante for udpegningen (herunder miljøeffekter og omkostninger). Kriterierne skal være entydige, kvantificerbare og så vidt muligt indbyrdes uafhængige.

Trin 2. For hvert kriterium defineres *pointfunktioner*, der udtrykker kriterieværdier. Fx skal forskellige former for miljøeffekter have tilknyttet point, der gør det muligt at vise omfanget af omlagte arealers bidrag til hver enkelt af de relevante kriterier udpeget i trin 1.

Trin 3. Kriterieværdier beregnes for hvert element i udpegningen, dvs. de potentielle omlægningsarealer.

Trin 4. Der opstilles en præferencerelation, som viser den relative betydning af de enkelte kriterier. Dvs. at der skal defineres vægte, som afspejler (den politiske) beslutningstagers præferencer.

Trin 5. En efficient løsning beregnes, hvor de 100.000 ha er fordelt på specifikke områder.

I samarbejde med MULTI-TRUST projektets øvrige videnskabelige miljøer skal der opstilles kriterier for de relevante benefits, ved omlægning af konventionelle landbrugsarealer til økologisk drift. Disse kriterier skal danne grundlag for multikriterieanalysen af udpegningsproblemet. Ved udvælgelse af kriterierne er det vigtigt, at de i størst mulig grad dækker de relevante værdier, samtidig med at de er geografisk og statistisk identificerbare. Eksempelvis kan kriterier for optimering af omlægningen omfatte følgende:

1) Reduktion af nitrat- og ammoniakudledning
2) Pesticidreduktion
3) Øget biodiversitet
4) Udledning af drivhusgasser
5) Beliggenhed i miljøfølsomme områder (miljøeffekt af given forureningsreduktion)
6) Forbedret dyrevelfærd
7) Selvforsyning med foder
8) Bæredygtig udnyttelse af jordens næringsstofreserver
9) Omlægningsomkostninger og tilskudsbehov.

For hvert kriterium skal der defineres en *pointfunktion*. Pointfunktionen udtrykker omfanget eller styrken af det, kriteriet repræsenteret – fx reduceret nitratudvaskning. Hvor mange point, et potentiel omlægningsareal får tildelt, vil bl.a. være bestemt af arealets beliggenhed i forhold til nitratfølsomme områder. Dvs. at jo større skadevirkning et kg udvasket kvælstof har for vandmiljøet, desto større bliver pointværdien. Konstruktion af de relevante pointfunktioner kræver tværgående samarbejde mellem forskningsmiljøer inden for de relevante naturvidenskabelige områder.

Formålet med MPP-metoden er som nævnt at identificere en efficient løsning på arealudpegningsproblemet. Dvs. en løsning, der ikke kan erstattes af nogen bedre løsning, medmindre kravene til ét af kriterierne i modellen slækkes. MMP løser optimeringsproblemet ved simultant at optimere på kriterierne i modellen under hensyntagen til, at der sammenlagt skal udpeges 100.000 ha engarealer.

For at kunne vurdere i hvilket omfang økologi er et effektivt virkemiddel i politiske handlingsplaner (på eksempelvis miljø-, sundheds- eller dyrevelfærdsområderne) er det nødvendigt at foretage en systematisk opgørelse af omkostninger og gevinster ved økologiske varer (produktion og forbrug heraf). Men samtidig kan en sådan enkeltbidragstilgang være problematisk, fordi økologi er baseret på en helhedstanke. Når der er fokus på enkeltelementerne, er der derfor risiko for at denne tilgang kommer i konflikt med helhedstankegangen.

En kombination af økonomisk værdisætning/cost-benefit analyse og multikriterietilgangen rummer potentielt lovende muligheder for at fange fordelene ved både den detaljerede enkeltbidragstilgang og fordelene ved at samle analysen i én model. Multikriterie-analysen er interessant i denne sammenhæng, fordi den giver mulighed for at benytte fysiske vægte, der hvor kriterierne ikke måles i samme enhed (penge). Samtidig er der en læreproces indbygget i metoden, da den opfordrer beslutningstagerne til eksplicit at tage stilling til hvilke vægte, de tillægger forskellige hensyn. Det forventes derfor, at anvendelse af multikriterietilgangen vil være et godt bidrag til at øge forståelsen af økologiens komplekse struktur. Der ligger dog samtidig

betydelige udfordringer i anvendelse af multikriterieanalyser som værktøj til vurdering af den samfundsøkonomiske værdi af økologisk produktion. Det gælder ikke mindst den udfordring, der ligger i at afgøre, hvilke beslutningstagere og eksperter der har adkomst til at fastsætte vægte på samfundets vegne, når det drejer sig om betydningen af fx miljøværdier.

4. Erfaringer fra bæredygtighedslitteraturen

Der er en del overlap mellem vurdering af værdien af den økologiske produktionsform og vurdering af om en produktionsform (eksempelvis den økologiske) er bæredygtig. Overlappet består i, at flere typer af værdier skal vurderes samlet. Økologiens overordnede værdier er formuleret af IFOAM (2005), mens der i praksis ofte tyes til Brundtlands definition på bæredygtighed som værende en udvikling, hvor nutidens generations behov opfyldes uden at forringe fremtidige generationers muligheder for at få opfyldt deres behov. Hverken de økologiske principper eller Brundtlands formulering af en bæredygtig udvikling er operationelle. Det har dels ført til helt konkrete formuleringer af økologiske regelsæt på europæisk og nationalt niveau, og dels en række forskellige bæredygtighedsindeks.

Multikriteriel analyse nævnes ofte i forbindelse med vurdering af, hvor bæredygtig forskellige typer af landbrugsproduktionen er. Billedligt talt beskrives bæredygtighedskonceptet ofte ved dets tre ben, henholdsvis det økonomiske, det sociale og det miljømæssige. Behovet for en fler-benet vurdering af, om en udvikling er bæredygtig, ligner derfor meget behovet for en multikriteriel vurdering af værdien af økologisk jordbrug sammenlignet med andre produktionsformer.

Der findes et hav af forskellige bæredygtighedsindex som benyttes af myndighederne til at vurdere udviklingen. Böhringer & Jochem (2007) analyserer eksempelvis følgende 11 forskellige bæredygtighedsindex, der hver har fastlagt , hvordan de udvælger variable, normaliserer variablene, vægter og aggregerer dem: the Living Planet Index (LPI), Ecological Footprint (EF), City Development Index (CDI), Human Development Index (HDI), Environmental Sustainability Index (ESI), Environmental Performance Index (EPI), Environmental Vulnerability Index (EVI), Index of Sustainable Economic Welfare/Genuine Progress Index (ISEW/GPI), Well-Being Index (WI),

Genuine Savings Index (GS), and Environmental Adjusted Domestic Product (EDP). De nævner blandt andet diskussionen omkring vægtning, som jo også er så central i multikriterieanalyserne. Når man tildeler to forskellige kriterier vægte, så har man samtidig angivet, hvorledes disse to kriterier substituerer hinanden, og at man altså tillader substitution mellem disse kriterier.

Pearce et al. (1995) har opstillet "grønne" nationalregnskaber for, om et samfunds udvikling er bæredygtigt. Forbrugs- og investeringsgoder frembringes ved en produktion, hvor der ud over kapital og arbejdskraft også bruges naturressourcer, der udvindes af en beholdning af fornybare og ikke-fornybare naturressourcer. I den aggregerede nyttefunktion indgår både forbruget af producerede goder og miljøydelser. Miljøydelserne påvirkes negativt af forureningsniveauet, der løbende reduceres på grund af naturlig nedbrydning og opbygges gennem udledning af forurening. Det traditionelle indkomstmål brutto national produktet (*BNP)* i en lukket økonomi udtrykkes som:

BNP = Forbrug + Investeringer

Et "grønt" nettonationalprodukt *(NNP)* kan defineres som:

NNP = Forbrug + Investeringer - værdien af forbrug af naturressourcer - nettoforureningsskader

Af disse grønne nationalregnskabsstørrelser kan der udledes et udtryk for den reelle opsparing der tager hensyn til udtømning af naturressourcer og ophobning af forurening:

Reel opsparing = Investeringer - værdien af forbruget af naturressourcer - nettoforureningsskader

De positive bidrag til opsparingen udgøres således af nettoinvesteringerne i producerede kapitalgoder såvel som tilvækst i naturkapitalen fx i form af skovrejsning, vækst i fiskebestande o.l. Også naturens evne til at nedbryde forurening bidrager til nettoopsparingen.

Dette bæredygtighedskriterium kræver altså kun, at den aggregerede kapitalgodebeholdning (inklusiv naturkapital) ikke er faldende. Denne forudsætning er opfyldt, hvis den reelle opsparing er positiv. I

dag gælder opmærksomheden i højere grad de miljømæssige konsekvenser af afbrændingen af kulbrinter – specielt i forhold til atmosfæren i forbindelse med drivhuseffekt og i forhold til biodiversitet. Det er svært at acceptere fuld substituerbarhed mellem denne type naturressourcer og producerede goder. Det har resulteret i bæredygtighedsopfattelser, der kræver opretholdelse af et vist minimum af naturressourcer - typisk såkaldte nøglearter og økologiske nøgleprocesser for derigennem at sikre økosystemers stabilitet og evne til selvopretning. Det betyder, at der skal anvendes fysiske indikatorer til overvågning af, om udviklingen er bæredygtig.

5. Studier der anvender multikriterieanalyse i relation til landbrug generelt

Andreoli & Tellarini (2000) præsenterer en generel gennemgang af fordele og udfordringer forbundet med anvendelse af multikriterieanalyse som et værktøj til at evaluere landbrugets bæredygtighed. Forfatterne refererer til en liste over kriterier for bæredygtig landskabsforvaltning hentet fra van Mansvelt & van der Lubbe (1999): Miljø, økologi, økonomi, sociologi, psykologi og kulturgeografi, og understreger, at det er nødvendigt med metoder, der kan håndtere landbrugets påvirkning på alle disse kriterier. Forfatterne diskuterer metodemæssige udfordringer særligt i relation til informationskvalitet og måleusikkerheder samt sammenvejning af kvantitative og kvalitative data. Som eksempler på sammenvejning af kriterier med henblik på at opnå en rangordning af forskellige dyrkningsformer nævnes den såkaldte ”weighted sum” metoden og ”best-worst-case” metoden. Valg af metode afhænger af, hvad formålet med analysen er. Hvis man ønsker at sikre en vis minimumsværdi for alle kriterier, snarere end at maksimere den samlede nytte, så er det best-worst case metoden, der skal vælges. Hvis man derimod er i en situation, hvor alle kriterier kan substitueres fuldt ud med hinanden (det antages at man altid kan kompenseres for tab på et af kriterierne, hvis man får tilstrækkeligt meget af et af de andre), så kan ”weighted sum” metoden anvendelses.

Parra-López et al. (2008b) introducerer en ny metode som kombinerer multikriterieanalyse med økonomisk værdisætning, integreret modellering og interessentanalyse med henblik på empirisk at belyse landbrugets samlede bidrag til den samfundsmæssige velfærd i relation til bæredygtighedens tre ben (det økonomiske, det sociale og det miljømæssige). Her anvendes

multikriteriemetoden analytical network process (ANP). Ikke-markedsomsatte effekter af landbrug i form af landskabskvalitet, naturkvalitet og miljømæssig sundhed udgør de overordnede kriterier. Som estimat på værdierne af disse kriterier anvendes befolkningens præferencer, identificeret ved hjælp af information fra Eurobarometer, som blandt andet beskriver europæiske borgeres holdninger og opfattelser i relation til den europæiske landbrugspolitik. I en efterfølgende spørgeskemaundersøgelse er et bredt udsnit af befolkningen blevet bedt om at vægte disse forskellige kriterier indbyrdes, og ydermere er 10 eksperter i bæredygtigt landbrug blevet interviewet med henblik på yderligere at kvalificere denne vægtning.

Siskos et al. (2001) anvender multikriterieanalyse til at beskrive forbrugernes præferencer for landbrugsprodukter, specifikt med henblik på introduktion af et nyt landbrugsprodukt på markedet, dvs. markedsføringsstudie. På baggrund af interviews med forbrugere udledes, hvordan et nyt produkt ideelt bør se ud og, hvorledes det ideelt introduceres på markedet. Metodens anvendelighed eksemplificeres empirisk ved at se på en mulig introduktion af et nyt mærke af olivenolie på det det franske marked. De involverede kriterier i eksemplet omfatter olivenoliens farve, smag, duft, indpakning, og etiket samt pris.

Latinopoulos (2007) gennemfører en multikriterieanalyse i relation til optimal arealanvendelse i 3 forskellige landbrugsområder i Grækenland, hvor kunstvanding er en forudsætning for dyrkning af jorden, men hvor kunstvandingen samtidig skaber problemer i forhold til bæredygtig anvendelse af vandressourcen. Den gennemførte analyse er baseret på multikriteriemetoden MMP. Analysen anvender to overordnede kriterier, socio-økonomi og miljø, og for hver af disse en række underliggende sub-kriterier, hvortil der er knyttet separate objektfunktioner, eksempelvis maksimering af jordbrugerens indkomst og maksimering af arbejdskraftens efficiens for socio-økonomi, og begrænsning af vandforbrug samt kvælstofgødning og maksimering af vandingsefficiens for miljø. En todimensional præstationsindikator udledes på baggrund af de to overordnede kriterier. Denne indikator viser alle mulige løsninger fra MMP modellen, og i dette udfaldsrum identificeres en efficiensgrænse, som angiver alle efficiente løsninger på det opstillede problem. Resultatet af analysen viser, at den nuværende anvendelse af areal- og vandressourcen i området ikke er samfundsmæssigt optimal, da vandressourcen overudnyttes. For kun ét af tre

undersøgte områder ligger den nuværende situation tæt på efficiensgrænsen. Ydermere er der for alle tre områder en klar tendens til, at man i den nuværende situation vægter den socio-økonomiske indikator højt, mens miljøindikatoren vægtes betydeligt lavere. Mere specifikt konkluderer forfatterne, at jordbrugernes velfærd favoriseres uhensigtsmæssigt meget på bekostning af vandkvalitet og vandtilgængelighed i området, og det anbefales, at den fremtidige landbrugspolitik for området bør sikre en bedre balance mellem de socio-økonomiske og miljømæssige kriterier.

Carmona-Torres et al. (2011) anvender multikriteriemetoden Analytical Network Process (ANP) til at analysere i hvor høj grad den nuværende praksis omkring dyrkning af oliven i Andalusien er optimal i forhold til en holistisk bæredygtighedstankegang, hvor der udover den økonomiske dimension også lægges vægt på den miljømæssige og sociale dimension. Mere specifikt fokuserer forfatterne på de problemer, der er knyttet til kompleksitet, risiko og mangel på information. Forfatterne identificerer 11 kriterier relateret til de tre bæredygtighedsdimensioner, som alle påvirkes af den praktiserede dyrkning. På baggrund af den opstillede model vurderer de bæredygtigheden af en række alternative dyrkningsformer. Baseret på interview med 200 olivenbønder, viser analysen, at den nuværende sammensætning af dyrkningsformerne langt fra er optimal, især i forhold til den miljømæssige dimension.

6. Studier der anvender multikriterieanalyse specifikt i relation til økologi

Stirling and Mayer (2001) gennemfører en såkaldt multikriterie-kortlægning med fokus på dyrkning af genetisk modificerede afgrøder, hvor også økologisk, integreret og konventionel produktionsform indgår i analysen. På baggrund af kvalitative interviews med 12 britiske interessenter indenfor jordbrugere, fødevareindustri, forskere, myndigheder og ngo'er, identificerer de seks overordnede kriterier (og en lang række underordnede, 117 i alt): Biodiversitet, jordbrug, sundhed, økonomi, social, andre. Interviewpersonerne blev bedt om at tildele en relativ score for hver produktionsform for hvert af de seks kriterier. Dernæst blev interviewpersonerne bedt om at vægte de seks kriterier ud fra vigtighed i forhold til hinanden,

hvorefter interviewpersonernes rangordning af produktionsformerne kan udledes på baggrund af tildelte scorer og vægte. Undersøgelsen finder at forskere samt NGO'er generelt rangerer økologisk produktion højest, efterfulgt af integreret produktion og konventionel produktion, mens en konventionel produktion, der tillader GMO rangeres lavest. Måske ikke overraskende er billedet langt mindre klart for repræsentanter for fødevareindustrien samt myndighederne, da flere forskellige modsatrettede interesser er repræsenteret i denne gruppe. Undersøgelsen fokuserer således på at tydeliggøre interessenters præferencer for de forskellige kriterier. Der er ikke fokuseret på at få identificeret, hvordan værdierne af de forskellige kriterier kan måles, ej heller hvordan de forskellige interessentgruppers præferencer skal vægtes i forhold til hinanden for derigennem at få et bud på hvilke kriterier og hvilke produktionsformer, der samlet set rangerer højest.

Rozman et al. (2006) gennemfører cost-benefit analyse samt multikriterie beslutningsanalyse for et økologisk jordbrug i Slovenien med henblik på at evaluere hvilke videreforarbejdningsmuligheder jordbruget bør overveje i forbindelse med dyrkning af spelt-hvede. I multikriterieanalysen anvendes to tilgange. Den første bygger på multi-attribute utility theory (MAUT), mens den anden er et såkaldt DEX-i (Decision expert) systemværktøj udviklet til multikriterie beslutningsstøtte. Da analysen fokuserer på bedriftens økonomi, er kriterierne (her også kaldet attributter) afgrænset til finansielle, teknologiske og markedsmæssige. I eksemplet analyseres fire forskellige videreforarbejdningsmuligheder: afskalning, mel, brød, småkager. Den økonomiske cost-benefit analyse viser størst nettonutidsværdi for forarbejdning til småkager. Imidlertid viser begge multikriterietilgangene, at denne jordbruger bør nøjes med at lave afskalning, inden han videresælger sit produkt. Forfatterne konkluderer, at forskellen skyldes, at multikriterieanalyserne tager bredere hensyn, f.eks. til markedsføringsmæssige og tekniske usikkerheder. Forfatterne understreger endvidere multikriterieanalysens anvendelighed i forbindelse med følsomhedsanalyser. I princippet kan og bør teknologiske og markedsmæssige usikkerheder samt følsomhedsanalyser inddrages i cost-benefit analyser, men den øgede kompleksitet og uoverskuelighed i analysen kan medføre, at det er hensigtsmæssigt at inddrage disse aspekter som eksterne kriterier i stedet for som en del af cost-benefit analysen.

Parra-López et al. (2007) anvender en multikriterietilgang til at sammenligne økologisk, integreret og konventionel olivenproduktion i forhold til følgende miljørelaterede kriterier: Jorderosion, jordbundskvalitet, rationel brug af kunstig vanding, vandforurening, luftforurening og påvirkning af biodiversitet. Vægtene mellem de forskellige kriterier er baseret på udsagn fra 20 eksperter. Forfatterne finder (som forventet), at den samlede negative miljøpåvirkning fra de alternative produktioner er mindre end fra den konventionelle produktion. I en opfølgende artikel viser Parra-López et al. (2008a) endvidere, at multikriterieanalyse kan bruges til at vurdere ikke blot miljørelaterede, men en bredere vifte af multifunktionelle aspekter af landbrugsproduktionen. I artiklen sammenlignes hvor godt hhv. økologisk, integreret og konventionel oliven produktion opfylder bæredygtighedskrav baseret på henholdsvis økonomiske, tekniske, sociokulturelle og miljømæssige forhold. Helt konkret anvendes multikriteriemetoden analytical hierachy processes (AHP) i de to analyser.

Siciliano (2009) sammenligner hhv. økologisk, konventionel og integreret produktion af durum hvede i det sydlige Toscana. Forfatteren anvender en såkaldt Social Multi-Criteria Evaluation (SMCE), som kombinerer multikriterieanalyse med institutionelle og sociale analyser. Der inddrages 3 typer af kriterier i sammenligningen af produktionsformerne: Sociale effekter (afhængighed af landbrugsstøtte, risiko for affolkning), finansielle konsekvenser (udbytte og omkostninger) og miljømæssige konsekvenser (jorderosion, bevarelse af landskabsværdier, energiforbrug og tryk på jorden). Kriterierne identificeres ved interviews med både lokalbefolkning og landmænd samt institutionelle aktører i form af landbrugsorganisationer, kommuner, regioner og miljøorganisationer. Den endelige analyse baseres på dybdegående kvalitative interviews med 8 landmænd, med hver af de tre dyrkningsformer nogenlunde ligeligt repræsenteret.

Masuda et al. (2010) indarbejder en stokastisk produktionsfunktion i en multikriterie beslutningsmodel med henblik på at finde den optimale arealfordeling til hhv. konventionel og økologisk produktion af kaffe i det såkaldte Kona kaffe-område på Hawaii. Som væsentlige kriterier i undersøgelsen indgår økonomiske og biologiske konsekvenser. Mere specifikt er objektfunktionen i analysen konstrueret til at maksimere det økonomiske afkast for samfundet, minimere de negative eksternaliteter ved anvendelse af kemikalier (dækker her over pesticider,

herbicider, fungicider, rodonticider og kemisk gødning), samt maksimere de positive eksternaliteter i forbindelse med anvendelse af organisk gødning og andre "ikke-kemiske" inputfaktorer. På baggrund af modellen finder de, at der i den samfundsoptimale situation bør dyrkes økologisk kaffe på 26,5% af det samlede dyrkningsareal i Kona kaffe-området. Darnhofer et al. (2005) fokuserer på den enkelte landmands beslutning om at drive økologisk eller konventionel jordbrug. På baggrund af 21 personlige interviews belyses landmandens valg mellem de to driftsformer, og der opstilles et såkaldt beslutningstræ, som beskriver årsager og sammenhænge i beslutningsprocessen. Beslutningstræet indeholder en række beslutningskriterier, som sammenholdt med den enkelte landmands værdier og strategier kan bruges til at klassificere landmanden. Specifikt identificerer forfatterne fem typer af landmænd: "den dedikerede konventionelle"; "den praktisk konventionelle"; "den miljøbevidste, men ikke økologiske"; "den praktiske økolog", og "den dedikerede økolog".

Pfiffner et al (2001) laver simpel kvalitativ multikriterieanalyse med henblik på at sammenligne miljøpåvirkninger fra hhv. økologisk og konventionel drift. Forfatterne opstiller en lang række indikatorer, som grupperes i fem overordnede kriterier: Økosystem, jord, grund- og overfladevand, klima og luft, landbrugets input og output. Med langt størstedelen af de opstillede indikatorer og kriterier vurderes økologisk drift at have mere positiv påvirkning på miljøet. Forfatterne gennemfører dog ikke en egentlig sammenvejning af kriterierne. Yderligere skal det her nævnes, at forfatterne (med hvad der kunne tolkes som en vis ensidighed) har fokuseret udelukkende på indikatorer og kriterier som taler til fordel for økologi. For eksempel opgøres CO_2-udslip per areal-enhed og ikke per produceret enhed, og endvidere nævnes det ikke at nedsat produktion under økologisk drift alt andet lige medfører øget arealkrav per produceret enhed.

7. Studier der anvender værdisætningsmetoder til analyse af forbruger-præferencer for økologi i forhold til konventionelt producerede fødevarer

I forhold til hvad der kan kaldes *prioriterede samfundsmål*, nævnes økologiske gevinster hovedsagelig i forbindelse med fravær af pesticidanvendelse samt kunstgødning. Fremme af

økologisk produktion som virkemiddel er nævnt i miljøhandlingsplaner såsom VMP3 og Pesticidplan 2004-2009, og senest i Grøn Vækst. Ligeledes nævnes fremme af økologisk produktion i forbindelse med landdistriktsudviklingsprogrammerne som følge af en forventning om øget brug af lokal arbejdskraft. I forhold til sundhed og dyrevelfærd anvender man ikke på nuværende tidspunkt fremme af økologisk produktion som politisk virkemiddel. Anvendelse i handlingsplaner følger meget godt udviklingen i, hvor der er dokumenterede gevinster ved økologisk produktion.

I forhold til *forbrugernes* oplevede gevinster er rangordenen lidt anderledes. Der har været en række studier (både nationalt og internationalt) med fokus på at identificere de væsentligste grunde til, at folk køber eller ikke køber økologiske fødevarer. Bl.a. er der i forskningsprojekter under FØJO II og FØJO III udsendt spørgeskemaer til repræsentative udsnit af den danske befolkning. Spørgeskemaerne viser at der ofte er forskel på, hvad folk opfatter som en fordel ved økologi og hvorfor de køber økologi. Opfattelsen af disse fordele afhænger bl.a. af om den enkelte person befinder sig i en "forbruger-kontekst" eller en "borger-kontekst". Eksempelvis kan folk godt tro på, at der er væsentlige miljøgevinster forbundet med økologisk produktion uden de vil betale for det gennem deres forbrug (fx fordi de mener, at alle borgere bør bidrage, uanset om de forbruger varen eller ej). Måske er de til gengæld villige til at betale for miljøgevinster fra økologisk produktion som borgere via skatten. Der er enkelte studier, der inddrager denne problematik, men det er ikke tilstrækkelig undersøgt i dag, idet langt de fleste betalingsviljestudier baseres på forbrugeraspektet.

En spørgeskemaundersøgelse gennemført i 2001 under FØJO II viser ifølge Wier et al. (2008) og Wier et al. (2005), at miljøhensyn og dyrevelfærd anføres som de væsentligste årsager til at købe økologisk, efterfulgt af sundhed (som følge af fravær af pesticider og medicinrester) og herefter rangordnes smag og friskhed på en fjerdeplads – et resultat som er i modstrid med ovenstående ræsonnement. I nyere spørgeskemaundersøgelser under FØJOIII projektet CONCEPTS fra 2007, 2008 og 2009 er rangordningerne da også således, at de væsentligste motiver er sundhed, miljø og dyrevelfærd samt andre etiske aspekter. Topscorerne i spørgeskemaets argumenter for at købe økologisk er, at der ikke er pesticid og medicinrester i økologiske produkter (altså

sundhedshensyn), men mange mener også, at økologiske varer er af bedre kvalitet og smager bedre. Herudover lægger mange folk også vægt på, at en vare er dansk, at den er GMO-fri, klimavenlig osv. At sammenhængene ikke er helt enkle, viser analysen af Dahl & Lassen (2010), hvor 67 % af danskerne mener, at det ikke er i orden at bruge GMO i fødevareproduktionen, men 38 pct. ændrer holdning, hvis GMO mindsker brugen af sprøjtemidler[3].

Spørgeskemaundersøgelser fra 2007 og 2008 fra FØJO III projektet CONCEPTS (dokumenteret i Andersen 2009) indikerer at sundhed nu tillægges størst betydning, når folk køber ind, idet 81 % ser sundhed som værende meget vigtigt, 61 % prioriterer lavt fedtindhold, 42 % lægger vægt på varer uden kunstige tilsætningsstoffer, og 21 % på at varen er økologisk.[4]

I Denver & Christensen (2010) afrapporteres resultater fra et spørgeskema fra 2009 med fokus på mælk og økologi. I tråd med tidligere undersøgelser om økologiske fødevarer var væsentligste egenskab fravær af medicin- og pesticidrester i mælken, som 75 % tillagde stor positiv betydning, efterfulgt af 60 % der tillagde det stor betydning, at køerne kommer på græs. Ca. 50 % af de adspurgte tillagde høje priser og mulighed for at mælken kunne være genmodificeret stor negativ betydning. Ca. 40 % tillagde det stor positiv betydning, at køerne får økologisk foder, ligesom ca. 40 % tillagde det stor betydning at mælken er Ø-mærket. Endelig tillagde knapt en tredjedel af de adspurgte, miljøvenlige mælkekartoner stor positiv betydning.

Spørgeskemaundersøgelsen fra 2007 viste, at 48 % af de adspurgte tillagde økologi flere gode egenskaber, end der var dokumentation for. I 2009-undersøgelsen blev dette resultat kædet sammen med folks betalingsvilje for ekstra kvaliteter såsom økologi. Det blev fundet, at forbrugernes tillid til at Ø-mærkede produkter leverer benefits der rækker ud over de garanterede indhold er en meget væsentlig drivkraft i det økologiske forbrug (denne gruppe forbrugere havde markant højere betalingsviljer for økologisk mælk). I tabellen nedenfor gives en oversigt over hvilke oplevede gevinster, der er garanteret af Ø-mærket, og hvilke der ikke er.

[3] http://www.foodculture.dk/2007/25/Tema/Hvis_bare_folk_vidste_mere.aspx

[4] Se endvidere Halberg et al. (2008 s. 113)

Tabel 1. Oversigt over oplevede gevinster af økologi.

	Er gevinsten garanteret af Ø-mærket?
Sundhed (fravær af tilsætningsstoffer, medicin, pesticider, GMO)	Ja
Sundhed (ekstra vitaminer og mineraler)	Nej
Miljøeffekt (fravær af pesticider, kunstgødning og GMO)	Ja
Miljøeffekt (afgrødesammensætning, sorter, osv.)	Nej
Mindre forurening af grundvand (via pesticider og kvælstof)	Ja
Lokal arbejdskraft	Nej
Dyrevelfærd	Ja
Bedre smag	Nej
Klimavenlig	Nej
Idealistisk/ profitmaksimerende	Nej
Friskhed	Nej
Forarbejdningsgrad	Nej
Emballage	Lidt

I Halberg et al. (2008 s. 92) omtales 3 megatrends i forbrugernes efterspørgsel efter fødevarer:

- Væk fra mængde og hen mod mening med maden
- Væk fra at god mad blot skal smage godt – den skal også være sund
- Væk fra at mad skal være ordentlig (godt produkt) til at mad skal være anstændig (også produceret godt)

Disse elementer er hver især svære at opfange i en økonomisk model – til gengæld er det (i hvert fald i princippet) muligt at afsløre folks erklærede præferencer for disse elementer. Der er gennemført adskillige sådanne undersøgelser baseret på erklærede præferencer, hvor det er søgt at estimere værdien af forskellige karakteristika, der er relevante for økologiske fødevarer. I disse undersøgelser estimeres en betalingsvilje tilknyttet de enkelte karakteristika, og de indbyrdes forhold mellem betalingsviljerne indebærer således en implicit rangorden, hvor de karakteristika, som forbrugerne vil betale mest for, også må vurderes at være højst rangerende for forbrugerne.

Jensen et al. (2004) har undersøgt betalingsvilligheder for forskellige egenskaber i æg, fjerkræ- og svinekød på grundlag af faktiske markedspriser og omsætningsdata fra detailhandelen (Coop Danmarks butikker). For æg findes således en positiv mer-betalingsvilje for et højere indhold af

dyrevelfærd (målt i forhold til bur-æg). Analyserne viser også, at den gennemsnitlige mer-betalingsvillighed afhænger negativt af, hvor stor de økologiske ægs markedsandel er. Ved en betydelig markedsandel tyder analysen på en mer-betalingsvillighed i størrelsesordenen 10 pct. for økologiske æg. En tilsvarende mer-betalingsvillighed er fundet for økologisk kyllingekød, mens analyserne viser, at mer-betalingsvilligheden for økologisk svinekød afhænger af, hvilken udskæring der er tale om.

Selv om markedspriserne i nogen grad kan indeholde en værdi af 'offentlig gode' egenskaber (som fx dyrevelfærd, jf ovennævnte studie), så vil det som ofte være nødvendigt at anvende andre analysemetoder for at estimere værdien af sådanne egenskaber. Dette er bl.a. relevant i forhold til produkter, der endnu ikke er markedsført. I to danske studier er forskellige egenskaber, som også tilbydes af økologiske produkter, forsøgt værdisat (resultaterne er afrapporteret samlet i Mørkbak 2009). I det første studie er betalingsviljerne for en række attributter estimeret for 500 gram hakket svinekød. Der fremtræder fedtprocent som den vigtigste egenskab efterfulgt af danskhed, fri for Salmonella og først længere nede rangeres dyrevelfærd (svarende til kravene i økologisk svineproduktion) og skærpet antibiotika lovgivning. I den anden undersøgelse er fokus mere specifikt på om folk kan skelne mellem Salmonella og Campylobacter risici i kyllingekød - men også med fokus på dyrevelfærd (som i økologisk produktion) og danskhed. Igen ses at dyrevelfærd rangerer noget lavere end danskhed og fødevaresikkerhed.

Internationalt er der også gennemført en række studier af forbrugernes betalingsvillighed for forskellige fødevare-karakteristika hver for sig eller for økologi som et særskilt karakteristikum. Eksempler er Loureiro et al. (2002), Donaghy et al. (2003), Meuvissen & van der Lans (2004), Burton et al. (2001), Gil et al. (2000), Lusk et al (2007), Wandel & Bugge (1997), Corsi & Novelli (2002), Krystallis & Chryssohoidis (2005) og Thilmany et al. (2003). Fælles for disse studier er, at de har anvendt enten betinget værdisætning eller valgeksperimenter til at undersøge forbrugernes betalingsvillighed. Der er en ganske betydelig variation i disse estimater, men forholdsvis mange af studierne tyder på mer-betalingsvilligheder for økologi i størrelsesordenen 25-35 %. I relation til landbrugets anvendelse af pesticider og kvælstof forsøger Hasler et al. (2005) at kvantificere gevinsterne forbundet med at beskytte grundvandsressourcen. Betalingsviljen for at beskytte

grundvandet sammenlignes med alternativt at rense forurenet grundvand til drikkevandsformål eller at skulle købe drikkevand på flaske. Gevinsterne ved at beskytte grundvandet er rent grundvand nu og i fremtiden samt forbedrede betingelser for dyre- og plantelivet i søer og vandløb, mens gevinsterne ved rensning af forurenet grundvand kun omfatter rent drikkevand nu og i fremtiden. Både værdisætningsmetoderne betinget værdisætning og choice experiment værdisætningsmetoder indikerer at danskerne har en positiv betalingsvilje for rent drikkevand – og at folk har en større betalingsvilje for beskyttelse af grundvandet end for rensning af forurenet grundvand. Ved anvendelse af valgeksperimentmetoden estimeres betalingsviljerne til at ligge i størrelsesordenen 1900 kr/år/husstand for at beskytte grundvandet, 1200 kr/år/husstand for at forbedre betingelserne for dyre- og plantelivet i søer og vandløb og 900 kr/år/husstand for at rense forurenet grundvand. Ved anvendelse af betinget værdisætning er betalingsviljerne noget lavere, nemlig 700 kr/år/husstand for både effekter på drikkevand og plante- og dyreliv ved beskyttelse af grundvandet mod 500 kr/år/husstand for at rense forurenet grundvand.

Nielsen et al. (2006) estimerer den velfærdsøkonomiske værdi af en frilægning af Lygte å i Lersøparken på Nørrebro. Studiet vedrører altså ikke som sådan en gevinst ved økologisk jordbrug, men da landskabelige rekreative værdier ofte betragtes som en mulig attribut ved økologisk jordbrug, er metodebeskrivelsen i studiet relevant, ligesom beskrivelsen af mulighederne for at overføre benefit (benefit transfer) er relevante. For miljø-og landskabelige værdier er den geografiske afgrænsning vigtig, idet der ofte er set forskel på, hvilken værdi henholdsvis brugere og ikke-brugere tillægger en given miljøgevinst.

Endelig er Moon & Griffith (2010) et interessant studie i forhold til nærværende problemstilling. De forsøger at estimere værdien målt i kroner af landbrugets multifunktionelle værdi på nationalt niveau. De anvender en holistisk tilgang, dvs. de estimerer den samlede værdi af de multifunktionelle værdier, som landbruget producerer som følge af den førte landbrugs-og miljøpolitik i USA. Deres argument for anvendelse af en holistisk tilgang er, at det er nødvendigt, fordi der sandsynligvis er en bias mod for høje værdier, hvis man summerer over værdier for individuelle attributter.

8. Afsluttende bemærkninger

De overordnede principper, som økologisk jordbrugsproduktion hviler på, illustrerer i høj grad, at der er behov for et værdisætnings- og beslutningsstøtteværktøj, som kan inddrage mange og forskellige aspekter af økologisk jordbrug.

Ifølge IFOAM (2005) omfatter de fire principper, som økologisk jordbrugsproduktion hviler på, henholdsvis sundhed, økologi, retfærdighed og forsigtighed.

- Sundhed: Økologisk jordbrug bør opretholde og forbedre jordens, planternes, dyrenes, menneskenes og planetens sundhed som en udelelig enhed.
- Økologi: Økologisk jordbrug bør bygge på levende økologiske systemer og kredsløb, samarbejde med dem, efterligne dem og hjælpe med at bevare dem.
- Retfærdighed: Økologisk jordbrug bør bygge på forhold der sikrer retfærdighed med hensyn til det fælles miljø og livsmuligheder
- Forsigtighed: Økologisk jordbrug bør drives på en forsigtig og ansvarlig måde for at beskytte nuværende og fremtidige generationers sundhed og trivsel og tage vare på miljøet.

Samtidig er der formuleret klare standarder for opfyldelse af kravene til at få et produkt Ø-mærket. I det omfang reglerne har en betydning for produktionens effekt på miljø, dyrevelfærd, økonomi osv., er disse langt mere operationelle i forhold til at give et bud på værdien af økologisk produktion,. Økologiske fødevarer og økologisk jordbrug er oplagt meget komplekse begreber, og multikriteriemetoder er derfor strengt nødvendige for at gennemføre relevante analyser af området. Selv om der stadig er mange uløste problemer tilbage, så har økonomisk teori mange metoder, der kan bruges til sådanne analyser.

Det er karakteristisk for de eksisterende kvantitative multikriterieanalyser, at de er meget detailorienterede (case specifikke) og meget datakrævende, idet der både skal indhentes oplysninger om interessenternes præferencer og om objektfunktionerne. I nogle studier lægges

mest vægt på, hvordan vægtene sammenvejes på en så hensigtsmæssig måde som muligt (og selve læreprocessen forbundet med at gøre vægtningen synlig), mens der i andre studier lægges større vægt på at vise muligheden for at afveje kriterier, hvor vægtene i højere grad er illustrative, og fokus er på at lave gode beregninger af de forskellige kriteriefunktioner.

En kombination af økonomisk værdisætning/cost-benefit analyse og multikriterietilgangen rummer potentielt lovende muligheder for at fange fordelene ved både den detaljerede enkeltbidragstilgang og fordelene ved at samle analysen i én model. Multikriterie-analysen er interessant i denne sammenhæng, fordi den giver mulighed for at benytte fysiske vægte, der hvor kriterierne ikke måles i samme enhed (penge). Samtidig er der en læreproces indbygget i metoden, da den opfordrer beslutningstagerne til eksplicit at tage stilling til hvilke vægte, de tillægger forskellige hensyn. Det forventes derfor, at anvendelse af multikriterietilgangen vil være et godt bidrag til at øge forståelsen af økologiens komplekse struktur. Der ligger dog samtidig betydelige udfordringer i anvendelse af multikriterieanalyser som værktøj til vurdering af den samfundsøkonomiske værdi af økologisk produktion. Det gælder ikke mindst den udfordring, der ligger i at afgøre, hvilke beslutningstagere og eksperter der har adkomst til at fastsætte vægte på samfundets vegne, når det drejer sig om betydningen af fx miljøværdier.

Multikriterieanalysernes anvendelse i forhold til landbrug og fødevarer spænder vidt – lige fra en marketingsanalyse af forbrugernes multidimensionelle opfattelse af en ny type olivenolie (hvor de involverede kriterier omfatter olivenoliens farve, smag, duft, indpakning, etiket og pris) til en sammenligning af konventionel, miljøvenlig og økologisk landbrugsproduktion i forhold til en række miljørelaterede kriterier (jorderosion, jordbundskvalitet, rationel brug af kunstig vanding, vandforurening, luftforurening og påvirkning af biodiversitet).

Det må konkluderes, at selv om der er identificeret en række studier, så er der fremadrettet behov for analyser der specifikt fokuserer på at evaluere økologisk produktion og forbrug hvor helheden og de mange facetter inddrages i en fælles analyseramme.

9. Referencer

Andersen, L.M. (2009) *Documentation of CONCEPT questionnaires.* Working paper, Institute of Food and Resource Economics. [Unpublished,]

Andreoli, M. & Tellarini, V. (2000): Farm sustainability evaluation: methodology and practice, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 77, no. 1-2, pp. 43-52.

Arrow, K., R. Solow, P. R. Portney, E. E. Leamer, R. Radner, & H. Schuman (1993): Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation. The National Ocean and Atmospheric Association's Damage Assessment and Restoration Program (DARP), Washington, USA.

Bacchin, M. (2010). Multi-criteria agro-environmental evaluation of low input dairy farming system. Master thesis, ISARA-Lyon University of Turin

Bogetoft, P. & Pruzan, P. (1997). Planning with multiple criteria. Handelshøjskolens forlag.

Brown, T.C. & Gregory, R. (1999). Why the WTA–WTP disparity matters. Ecological Economics 28: 323–335.

Burton, M.; Rigby, D.; Young, T. & James, S. (2001): Consumer attitudes to genetically modified organisms in food in the UK, European Review of Agricultural Economics, vol. 28, no. 4, pp. 479-498.

Carmona-Torres, C.; Parra-López, C.; Sayadi, S. & Hinojosa-Rodríguez A. (2011): Multifunctional Impacts of the Olive Farming Practices in Andalusia, Spain: An Analytic Network Approach. Paper prepared for presentation at the EAAE 2011 Congress, August 30 to September 2, 2011 ETH Zurich, Zurich, Switzerland

Champ, P.A., Boyle, K.J. & Brown, T.C. (2003). A primer on non-market valuation. Kluwer Academic Publishers.

Corsi, A. & Novelli, S. (2002): Consumers' willingness to pay a price for organic beef meat, X th EAAE Congress, Zaragoza

Christensen, T. Denver, S., Jensen, J.D., Rosenquist, H., Wingstrand, A., Aabo, S., Ifversen, B. (2009). Oversigt over markedsandele for forskellige kvalitetsegenskaber ved animalske fødevarer med fokus på fødevaresikkerhed. Food and Resource Economics Institute report no. 202.

Christensen, T., Jensen, J.D. & Olsen, S.B. (2011). Afdækning af problemstillingen og mulighederne for økonomisk værdisætning af økologiens ydelser i en samlet model — en forundersøgelse. FOI udredningsrapport 2011/5.

Darnhofer, I., Schneeberger, W., & Freyer, B. (2005): Converting or not converting to organic farming in Austria:Farmer types and their rationale, *Agriculture and Human Values*, vol. 22, no. 1, pp. 39-52.

Denver, S. & Christensen, T. (2010). Dokumentation af valgeksperiment og spørgeskema, CONCEPTS. Working paper, Fødevareøkonomisk Institut, Københavns Universitet.

Denver, S. & Christensen, T. (2011). Hvordan opfatter forbrugerne økologi? Eds. Geir Tveit & Peter Sandøe Økologiske fødevarer – hvor bevæger forbrugerne sig hen? Center for bioetik og risikovurdering og Fødevareøkonomisk Institut, KU-LIFE.

Donaghy P., Rolfe J., Bennett J. (2003) Consumer demands or organic and genetically modified foods, 47th annual conference

Dubgaard, A.: The Danish Pesticide Programme: Success or Failure Depending on Indicator Choice, in D.E. Ervin, J.R. Kahn & M. Livingston (Eds.): Does Environmental Policy Work? The Theory and Practice of Outcomes Assessment, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, 2003 [pp 169-189]

Dubgaard, Al., Ladenburg, J., Strange, N. & Tranberg, J. (2004): Retablering af 100.000 hektar engarealer - en samfundsmæssig prioriteringsanalyse, Samfundsvidenskabelig Serie nr.15, 2004, Skrifter fra Sektion for økonomi, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.

http://www.foi.life.ku.dk/upload/foi/docs/publikationer/rapporter/nummererede%20rapporter/unit%20of%20economics/2004/15.pdf

Dubgaard, A., M.F. Kallesøe, J. Ladenburg & M.L. Petersen (2005): Cost-benefit analysis of the Skjern River restoration in Denmark, in R. Brouwer & D. Pearce (Eds.): Cost-benefit Analysis and Water Resources Management, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, 2005. [pp 124-150]

Dubgaard, A. & Ladenburg, J. (2007): Værdisætning af miljøgoder, i K. Halsnæs, P. Andersen & A. Larsen (red.): Miljøvurdering på økonomisk vis, Jurist- og Økonomforbundets Forlag, København. [327-354]

Dubgaard, A., Nissen, C. Lundsbjerg Jespersen, H. Gylling, Brian H. Jacobsen, Jørgen Dejgård Jensen, Kurt Hjort-Gregersen, Anne T. Kejser & J. M. Helt-Hansen (2010): Økonomiske analyser for landbruget af omkostningseffektive klimatiltag, Rapport nr. 205, Fødevareøkonomisk Institut, København.

Gil, J. M.; Garcia, A. & Sánchez, M. (2000): Market segmentation and willingness to pay for organic products in Spain, International Food and Agribusiness Management Review, vol. 3, pp. 207-226.

Halberg, N., Alrøe, H.F., Meldgaard, M. & Michelsen, J. (2008). Udvikling, vækst og integritet i den danske økologisektor. En hvidbog. ICROFS, Foulum.

Hasler, B., Lundhede, T., Martinsen, L., Neye, S. & Schou, J.S. (2005). Valuation of groundwater protection versus water treatment in Denmark by valgeksperiment and contingent valuation. Danmarks miljøundersøgelser teknisk rapport nr. 543.

IFOAM (2005). Principper for økologisk jordbrug [Principles of organic agriculture]. IFOAM - International federation of organic agriculture movements, www.ifoam.org.

Jensen J.D., Smed S. & Baltzer K. (2004) Fødevareefterspørgsel i Danmark – perspektiver for produktdifferentiering, Fødevareøkonomisk Institut, rapport nr. 165

Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. Econometrica 47, 263-291.

Kjærsgaard, J. & Andersen, J. (2003). Forvaltning af naturressourcer - En multikriterie tilgang anvendt på industrifiskeriet i Nordsøen. Samfundsøkonomen 5.

Krystallis, K. & Chryssohoidis, G. (2005): Consumers' willingness to pay for organic food - Factors that affect it and variation per organic product type, British Food Journal, vol. 107, no. 4/5, pp. 320-343.

Latinopoulos, D. (2009): Multicriteria decision-making for efficient water and land resources allocation in irrigated agriculture. Environment, Development and Sustainability, vol. 11, pp. 329-343

Loureiro M.L, Hine (2002) Discovering niche markets: A comparison of consumer willingness to pay for local (Colorado grown), organic and GMO-free products, Journal of Agricultural and Applied Economics vol. 34(3).

Lusk, J.; Nilsson, T. & Foster, K. (2007): Public Preferences and Private Choices: Effect of Altruism and Free Riding on Demand for Environmentally Certified Pork, Environmental and Resource Economics, vol. 36, pp. 499-521.

Masuda, T. A. D. A., Yanagida, j. F., Moncur, j. E. T., & El-Swaify, S. A. (2010): an application of multi-criteria decision making incorporating stochastic production frontiers: a case study of organic coffee production in kona, hawaii, *natural resource modeling*, vol. 23, no. 1, pp. 22-47.

Meuvissen M.P.M, & van der Lans I.A. (2004) Trade-offs between consumer concerns: An application for pork production, paper presented at the 84th EAAE seminar, Food Safety in a Dynamic World, Zeist, The Netherlands, 8-11

Mitchell, A. E., Barrett, D.M. (2004). Rebuttal on comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. Journal of Agricultural & Food Chemistry. 52(1). January 1, 2004. 150-152.

Moon, W. & Griffith, W. (2010). Assessing Public Preferences and Holistic Economic Value for Multifunctional Agriculture in the U.S. Selected Paper prepared for presentation at the Southern Agricultural Economics Association Annual Meeting, Orlando, FL. February 6-9, 2010.

Mørkbak, M. Christensen, T. & Gyrd-Hansen, D. (2008). Valuation of Food safety in meat – a review of stated preference studies. Food Economics 5 (2): 63-74.

Mørkbak, M.R., Christensen, T., Gyrd-Hansen, D. (2009). Consumer preferences for safety characteristics in pork. British Food Journal.

Mørkbak, M., Christensen, T. & Gyrd-Hansen, D. (2009). Choke price bias in choice experiment. Environmental and Resource Economics. Environmental and Resource Economics 45 (4): 537-551
Mørkbak, M., Christensen, T. & Gyrd-Hansen, D (2010). Consumer preferences for safety characteristics in pork. British Food Journal 12 (7).

Mørkbak, M., Christensen, T. & Gyrd-Hansen, D. (2011a). Context dependency and consumer acceptance of risk reducing strategies – a choice experiment study involving Salmonella risks in pork. Special issue of Food Research International 13. Feb 2011.
http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911001074

Mørkbak, M., Christensen, T. Gyrd-Hansen, D. & Olsen, S.B. (2011b). Is Embedding Entailed in Consumer Valuation of Food Safety Characteristics. European review of agricultural economics: 1-

21 (advance access).
http://erae.oxfordjournals.org/content/early/2011/06/10/erae.jbr021.full.pdf+html

Nielsen, R.C.F., Ladenburg, J., Olsen, S.B. & Dubgaard, A. (2006). Frilægning af Lygte Å – en økonomisk værdisætningsudført ved anvendelse af choice experiment metoden. Rapport nr. 183, Fødevareøkonomisk Institut.

OECD (1997): OECD Environmental Performance Reviews. A Practical Introduction, OECD Working Papers, Vol. V, No. 17, Paris.

Pacini, C., Wossink, A., Giesen, G., & Huirne, R. (2004): Ecological-economic modelling to support multi-objective policy making: a farming systems approach implemented for Tuscany, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 102, no. 3, pp. 349-364.

Parra-López, C., Calatrava-Requena, J. & de-Haro-Gimémez, T. (2008a). A systemic comparative assessment of the multifunctional performance of alternative olive systems in Spain within an AHP extended framework. *Ecological Economics* 64 (2008): 820-834.

Parra-López, C., Groot, J. C. J., Carmona-Torres, C., & Rossing, W. A. H. (2008b): Integrating public demands into model-based design for multifunctional agriculture: An application to intensive Dutch dairy landscapes, *Ecological Economics,* 67, no. 4, pp. 538-551.

Parra-Lopez, C., Calatrava-Requena, J., & de-Haro-Gimenez, T. (2007): A multi-criteria evaluation of the environmental performances of conventional, organic and integrated olive-growing systems in the south of Spain based on experts' knowledge, *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 22, no. 03, pp. 189-203.

Pearce, D., Halmilton, K. & Atkinson, G. (1995): Indicators for Sustainable Development: Economic Principles as Informed by Ecology. I: Developing Indicators for Environmental

Sustainability: The Nuts and Bolts. Batie, S.S. (ed.). Proceedings of the Resource Policy Consortium Symposium, Washington DC, June 12-13, 1995.

Pease, W.S., Liebman, J., Landy, D. & Albright, D. (1996): Pesticide Use in California: Strategies for Reducing Environmental Health Impacts, Environmental Health Policy Programme Report, School of Public Health, University of California, Berkeley.

Pfiffner, L., Häring, A., Dabbert, S., Stolze, M. and Piorr, A. (2001): Contributions of organic farming to a sustainable environment. In Danish Ministry for Food, Agriculture and Fisheries: Organic Food and Farming. Towards Partnership and Action. Proceedings of the Conference held 10–11 May 2001 in Copenhagen, Copenhagen, 115–123.

Rozman, î., Pazek, K., Bavec, F., Bavec, M., Turk, J., & Majkovi-ì, D. (2006): A Multi-Criteria Analysis of Spelt Food Processing Alternatives on Small Organic Farms, *Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 28, no. 2, pp. 159-179.

Sagoff, M. (1994): Should Preferences Count? *Land Economics*, Vol. 70, pp. 127-44.

Siciliano, G. (2009): Social multicriteria evaluation of farming practices in the presence of soil degradation. A case study in Southern Tuscany, Italy, *Environment, Development and Sustainability*, vol. 11, no. 6, pp. 1107-1133.

Siskos, Y., Matsatsinis, N. F., & Baourakis, G. (2001): Multicriteria analysis in agricultural marketing: The case of French olive oil market, *European Journal of Operational Research*, vol. 130, no. 2, pp. 315-331.

Stirling, A. & Mayer, S. (2001): A novel approach to the appraisal of technological risk: a multicriteria mapping study of a genetically modified crop, *Environment and Planning C: Government and Policy*, vol. 19, no. 4, pp. 529-555.

Sugden, R. (2005): Anomalies and Stated Preference Techniques: A Framework for a Discussion of Coping Strategies, *Environmental & Resource Economics* (2005), Vol. 32, pp. 1–12.

TEEB (2010): The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and commendations of TEEB. http://www.teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=bYhDohL_TuM%3d&tabid=1278&mid=2357

Thilmany, D.; Grannis, J. & Sparling, E. (2003): Regional Demand for Natural Beef Products in Colorado: Target Consumer and Willingness to Pay, journal of Agribusiness, vol. 21, no. 2, pp. 149-165.

Wandel, M. & Bugge, A. (1997): Environmental concern in consumer evaluation of food quality, Food Quality and Preference, vol. 8, no. 1, pp. 19-26.

Wier, M., Jensen, K.O., Andersen, L.M. & Millock, K. (2008). The character of demand in mature organic food markets: Great Britain and Denmark compared. Food Policy.

Wier, M., Andersen, L.M. & Millock, K. (2005). Information provision, consumer perception and values – the case of organic foods. Environment, Information and consumer behavior (Russel, C. & Krarup, S. eds). New Horizons in Environmental Economics Series. Edward Elgar Publ.