

Sæt pris på naturen

KØBENHAVNS
UNIVERSITET



Sæt pris på naturen

Redaktion: Jesper Sølvér Schou, Jørn Jensen og Bo Jellesmark Thorsen



Udgivet af:
*Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi ved
Københavns Universitet med økonomisk støtte fra
15. JUNI FONDEN*



Indhold

INDHOLD	2	KAPITEL 2		KAPITEL 3		KAPITEL 5	
FORORD	4	NATURENS ARTER OG ØKOSYSTEMER	54	NATUREN OG DET RENE VAND	84	NATUR, SUNDHED OG ØKONOMI	126
VI SÆTTER ALLE PRIS PÅ NATUREN - MEN HVORDAN?	7	7 Bevarelse af den danske hede	56	13 Det rene grundvand	87	20 Naturen og sundheden - har vi evidensen?	129
Jørgen Steen Nielsen		Niels Strange, Bo Jellesmark Thorsen og Jette Bredahl Jacobsen		Berit Hasler, Thomas Hedemark Lundhede, Louise Martinsen og Jesper Sølvér Schou		Bo Jellesmark Thorsen og Søren Bøye Olsen	
KAPITEL 1		8 Skoven og dens mange arter	63	14 Vandkvalitet i søer, vandløb og fjorde	90	KAPITEL 6	
NATURENS REKREATIVE VÆRDI	17	Suzanne Elizabeth Vedel		Berit Hasler, Alex Dubgaard, Søren Bøye Olsen og Jesper Sølvér Schou		NATURENS PLADS I BESLUTNINGER	134
1 Værdisætning af adgang til friluftsliv i Mols Bjerge	19	9 Værdien af det almindelige dyreliv	69	15 Skoven er dejlig - også for grundvandet	97	21 Hvordan bevares biodiversiteten omkostningseffektivt i Danmark?	137
Alex Dubgaard		Thomas Hedemark Lundhede, Jette Bredahl Jacobsen og Bo Jellesmark Thorsen		Thomas Bue Bjørner og Jørgen Dejgård Jensen		Anders Højgård Petersen og Carsten Rahbek	
2 Du sætter pris på natur, når du går en tur	27	10 Natur og klimaforandringer	73			22 Cost-benefit analysen af Skjern Å-projektet	143
Thomas Bue Bjørner og Mette Termansen		Thomas Hedemark Lundhede, Jette Bredahl Jacobsen, Bo Jellesmark Thorsen og Niels Strange		KAPITEL 4		Alex Dubgaard	
3 Værdien af rekreative områder nær ved boliger	33	11 Naturbeskyttelse på tværs af grænser	76	STÅR NATUREN BARE I VEJEN?	100	23 Betyder det noget, hvor vi beskytter heden?	153
Toke Emil Panduro		Jette Bredahl Jacobsen, Bo Jellesmark Thorsen, Niels Strange og Thomas Hedemark Lundhede		16 Værdien af stilhed - prisen på støj	103	Niels Strange, Jette Bredahl Jacobsen og Bo Jellesmark Thorsen	
4 Hvad gør jagten værdifuld?	38	12 Naturens ikke-værdisatte ydelser	81	Kathrine von Grævenitz		24 Hvor skal vindmøllen stå?	161
Thomas Hedemark Lundhede, Jette Bredahl Jacobsen og Bo Jellesmark Thorsen		Jørn Jensen		17 Hist hvor vejen slår en bugt	109	Cathrine U. Jensen	
5 Hvad trækker en lystfisker til?	43			Søren Bøye Olsen			
Carsten Lynge Jensen og Søren Bøye Olsen				18 Vindmøller, udsigt og støj	117	METODER TIL VÆRDISÆTNING AF MILJØGODER	165
6 Hvad giver skovene værdi?	49			Cathrine U. Jensen		Jesper Sølvér Schou og Bo Jellesmark Thorsen	
Thomas Hedemark Lundhede og Søren Bøye Olsen				19 Værdien af havvindmøllers indflydelse på kystlandskabets udseende	123	REDAKTION & FORFATTERE	174
				Jacob Ladenburg			

Dokumentet er interaktivt. Krydshenvisninger til andre afsnit er markeret med **blåt**. Links til relevante websider er markeret med **kursiv**.

Klik på det ønskede afsnit i indholdsfortegnelsen og hop direkte derhen. Vend tilbage til Indhold med menuikonet nederst på siderne.

Forord

Hvad er prisen på naturen og på miljøgoder? Det ved vi meget mere om i dag end for tre årtier siden. For gennem de sidste 25-30 år er der udført en stor mængde miljøøkonomisk forskning i Danmark, og en god del af forskningen har netop omfattet værdisætning af miljøgoder - eller 'sat priser på naturen'.

I dag kan vi i væsentlig grad sætte pris på naturens goder - også i kroner og øre, som det kan ses i denne bogs faglige kapitler. Budskabet fra samtlige undersøgelser er, at befolkningen i al almindelighed er villige til at betale ganske meget for at sikre natur- og miljøgoder.

Selv om den miljøøkonomiske forskning i Danmark har en kvalitet, som er højt anerkendt internationalt, savner man fortsat i den hjemlige andedam at se den opnåede viden forankret i de analyser og modeller, som understøtter politiske beslutninger.

En forklaring kan være, at værdisætning af miljøgoder fortsat er omgærdet med en vis skepsis i den offentlige debat, bl.a. på grund af manglende indsigt i de muligheder, som en kritisk anvendelse af den opnåede viden kan bidrage med. Det råder denne bog bod på. Med miljøøkonomien er det muligt i højere grad at frembringe mere retvisende helhedsbilleder af politiske beslutninger, hvor både omkostninger og gevinster - også de der knytter sig til natur og miljø - bringes frem i lyset.

Som redaktører af denne bog vil vi gerne give vores bidrag til at bringe naturens værdi ind i beslutningsgrundlaget. Derfor introducerer bogen en lang række af de overvejelser, som knytter sig til anvendelse af værdisætningsstudier til brug for forberedelsen af politiske beslutninger.

Den giver også et overblik over en række af de vigtigste danske studier gennem tre årtier, som 'sætter pris på naturen', ligesom der gives en introduktion til de mest almindelige metoder inden for værdisætning.

Med denne bog håber vi:

- at sætte anvendelsen af økonomiske værdisætningsstudier højt på dagsordenen, så vi kan tydeliggøre både de negative og de positive effekter på vores miljø og natur, som følger af samfundets aktiviteter og politikker.
- at værdien af natur og miljø kan få en fast plads i nationalregnskabet og i samfundsøkonomiske modeller samt en fast plads i diskussionen om Danmarks velfærd.
- at bogen formidler de miljøøkonomiske værdisætningsstudier på en måde, så de kan indgå i undervisningen i økonomi, samfund og forvaltning på gymnasie- og bachelorniveau.

Denne bog kunne ikke have været realiseret, hvis ikke så mange af landets dygtige forskere og andre fagfolk havde fundet overskuddet til at bidrage. Dette er vi meget taknemmelige for.

Desuden skal der lyde en stor tak til 15. Juni Fonden, der beredvilligt og fremsynet har finansieret dette bogprojekt, så vi for alvor har kunnet vise, hvordan man sætter pris på naturen.

**Jesper Sølvér Schou, Jørn Jensen
og Bo Jellesmark Thorsen**
Frederiksberg, juni 2018



"Samfundet bygger på en kontrakt mellem dem, der er i live, dem, der er døde, og dem, der endnu ikke er født." Sådan sagde den britiske 1700-tals-filosof Edmund Burke. At værne om naturen er netop et mix af respekt for dem, der var før os, og dem, der følger efter os. Vores børn og børnebørn. Vi har meget mere at tage hensyn til end os selv. I det lys er det oplagt, at vi skal værne om naturen og biodiversiteten og sikre klodens klima.





Vi sætter alle pris på naturen - men hvordan?

Jørgen Steen Nielsen

I begyndelsen af 1960'erne var fremskridtstroen uden grænser. Teknologien gjorde store spring fremad, industriens produktion slog rekorder, landbruget mekaniseredes og øgede sine udbytter, og økonomien voksede som aldrig før.

Det var derfor helt i pagt med tidsånden, da det blev besluttet, at Skjern Å skulle strømlines. Åen, Danmarks vandrigeste, bugtede sig over 95 km fra sit udspring på den jyske højderyg til udløbet i deltaet ved Ringkøbing Fjord og dannede undervejs biotoper for et mangfoldigt dyre- og planteliv. Men vandløbet var, set ud fra en produktionsmæssig synsvinkel, ikke videre effektivt. Det snoede løb optog plads og besværliggjorde det moderne, ekspanderende landbrug.

Så med økonomisk rationalitet som drivkraft iværksattes fra 1962 et stort projekt med at rette den nedre del af Skjern Å ud. I det, der blev betegnet som Nordeuropas største landvindingsprojekt og Danmarkshistoriens største afvandingsprojekt, blev åens naturligt slyngede løb lagt om i en snorlig kanal med diger på begge sider, som sikrede, at 4.000 hektar mose og engjord blev drænet og omdannet til højproduktiv landbrugsjord.

For landbrugserhvervet var det en soleklar økonomisk gevinst og med to tredjedele af projektet betalt af staten. "Naturen, det billige skidt", som Otto Gelsted med ironi havde digtet om i 1930'erne, var omsider blevet lønsom. Så længe det varede. For gradvist blev det klart, at udretningen af åen havde store, utilsigtede

omkostninger. Et overskud af næringsstoffer fra de omkringliggende marker blev ad den snorlige kanal effektivt skyllet ud i Ringkøbing Fjord, hvilket forstærkede eutrofieringen og skadede fiskeriet. Okkerforurening fremkaldt af sænket vandstand skadede åens liv. Planter, fuglelivet og det øvrige dyreliv mistede naturlige biotoper. Selv landbrugsjorden forringedes gradvist, fordi den dræned jord satte sig.

Så i 1987 fortrød man officielt og besluttede at lægge Skjern Å tilbage i sit naturlige, slyngede løb. I 2003, 250 mio. kroner senere, var åen genoprettet. En cost-benefit analyse foretaget i 2001 for Skov- og Naturstyrelsen af miljø- og fødevareøkonomen Alex Dubgaard og kolleger pegede på, at den sparede kvælstof-, fosfor- og okkerforurening, de forbedrede lystfiskermuligheder, den øgede rekreative værdi og andre fordele gav en langsigtet samfundsmæssig gevinst i størrelsesorden 300-500 mio. kr.

"De ressourcer, der indgår i projektet, ser ud til at være godt anvendt fra en samfundsmæssig synsvinkel," lød konklusionen i analysen fra Dubgaard og kolleger, gennemgået på side 143 i denne bog.

Samtidig kunne man dog sige, at der set i forhold til det oprindelige udgangspunkt - det uberørte vandløb - var spildt mange hundrede millioner kroner på at - næsten bogstaveligt - gå over åen efter vand. Fordi man ikke før det store udretnings- og afvandingsprojekt havde forsøgt eller formået at bedømme værdien af den uberørte natur.

De ubetalte regninger

Den tvetydige fortælling om Skjern Å er en god illustration af, hvor afgørende det er at gøre sig værdien af naturen klar, før man begynder at manipulere eller ligefrem eliminere den. Men det er også en illustration af alle de vanskeligheder, dilemmaer, usikkerheder og interessemodsætninger, der er på spil, når der sættes pris på naturen. Det være sig, når prisen søges estimeret i kroner og øre ved mere eller mindre avancerede og meningsfulde cost-benefit analyser. Eller det være sig i de desværre stadig dominerende situationer, hvor prisen i praksis sættes til nul, 'det billige skidt', fordi man simpelthen ikke foretager en egentlig værdisætning forud for projekter, der baserer sig på eller har konsekvenser for naturen. Man foregøgler sig, at naturen leverer sine goder gratis, eller man kalkulerer mere eller mindre bevidst med, at det bliver andre, der kommer til at bære omkostningerne.

Man skal ikke lede længe efter eksempler, og et kunne være analysen af omkostningerne for såvel naturen som folkesundheden ved brugen af kul. Det er omkostninger, som historisk ikke er blevet taget i betragtning før beslutninger om at åbne miner, bygge kraftværker og bruge strøm baseret på kul. I et studie foretaget af et forskerhold ledet af Paul Epstein, direktør for Harvard School of Public Health, estimeredes omkostningerne ved USA's kulanvendelse til 345-523 milliarder dollar i form af ødelagte naturområder, forurenede vandmiljøer, sundhedsskader og klimaforandringer. Havde et sådant estimat foreligget før beslutningen om at basere sig så heftigt på kul, som USA har gjort, og var regningen blevet adderet til kilowatt-timeprisen, havde udviklingen måske set ganske anderledes ud.

Denne bog gennemgår en række hjemlige studier, der har søgt at sætte pris på naturen i bogstavelig, økonomisk forstand. Det rækker fra analyser af, hvad Mols Bjerge er værd som mål for friluftsliv, over estimater af værdien af rent grundvand, skove, dyreliv og stilhed til studier af, hvordan forskellige placeringer af vindmøl-

ler og motorvejsstrækninger værdisættes af de berørte dele af befolkningen.

Det er alt sammen studier af en art, der kan vejlede og kvalificere samfundsmæssige valg, hvis de gennemføres, før beslutningerne tages og ikke, som det så ofte er sket, post festum. Det forudsætter, at de beslutningsansvarlige tager studierne og resultaterne alvorligt.

De gennemgåede analyser skal således ses som redskaber af konkret og praktisk værdi til sikring af kvalificerede beslutninger, der tager hensyn til det forhold, at naturen faktisk har en pris. Men bogens sammenstilling af studier er samtidig egnet til at inspirere til en mere principiel diskussion af den videnskabelige disciplin i at prissætte naturen. En diskussion, der løbende føres i de involverede forskermiljøer, men også i bredere kredse og ofte med stor passion.

Den antropocentriske synsvinkel

Er det overhovedet berettiget at sætte en pris på naturen i pengemæssig forstand, vil nogle sige. Giver det mening at besvare spørgsmålet 'hvad er værdien af at opleve vibernes flugt over engen i det tidlige forår?' med et beløb i kroner og øre?

Det afspejler en anfægtelse på to niveauer: Er det rimeligt at anskue skaberværket ud fra en antropocentrisk nyttebetragtning? Og fører det ikke i en række tilfælde til beregningsmæssige øvelser ad absurdum?

Hvad det første angår, er det spørgsmålet om instrumentalisering af naturen: Har den værdi i sig selv eller kun som objekt for mennesket? Er vibens fløjten over engen kun værdifuld, fordi vi lytter til den? Eller for at parafrasere Albert Einsteins udsagn om månen: Skulle naturen kun være en realitet i kraft af, at vi ser på eller gør brug af den?

"At udveksle, sælge, afveje eller på anden vis bringe den biologiske mangfoldighed på vareform i skabelsens globale reservat blot for at maksimere kortsigtet gevinst for mennesket er udtryk for den urgamle blasfemi at forveksle

et helligt rum med markedspladsen," raser fx miljøetiker Timothy Weiskel, Harvard Divinity School.

Han og ligesindede argumenterer for naturens ukrænkelighed, fordi den har værdi i sig selv, uafhængigt af os. Der er etiske argumenter for naturbeskyttelse, ikke kun nyttebaserede. Et 'øko-centrisk' afsæt for at diskutere naturforvaltning frem for et antropocentrisk er ikke blot legitimt, det giver også større chancer for at sikre en beskyttelse af naturen, argumenterer fx antropologen Helen Kopnina, Universitetet i Haag.

For hvad hvis cost-benefit-beregningen viser, at det samfundsøkonomisk ikke kan betale sig at bevare en bestemt del af naturen? Hvis det viser sig, at samfundet kan opnå en større gevinst i kroner og øre ved at opgive ambitionen om god økologisk tilstand i vandløbene til fordel for større landbrugsproduktion? Eller hvis tidsbesparelsen ved at føre en motorvej gennem Gudenådalene eller Nordskoven ved Silkeborg er større, målt i penge, end den rekreative bevarelsesværdi ved at droppe motorvejen og tidsbesparelsen? Er det så ok at gøre det?

Ægte opsparring

Giver det mening, når de økonomiske vismænd med henvisning til begrebet 'ægte opsparring' argumenterer for, at det er i orden at forringe naturkapitalen, hvis blot det sker i en proces, der samtidig øger de menneskeskabte kapitalgoder, som fx uddannelsesniveaue, maskinparken etc., og dermed sikrer kommende generationer større velfærd defineret som større forbrugsmuligheder?

"Da den ægte opsparring er positiv, kan man sige, at udviklingen er bæredygtig," konkluderede vismændene i deres estimat i 2012. Vismændene henviser i den sammenhæng til begreberne stærk og svag bæredygtighed: Stærk bæredygtighed er i deres optik, når det for alle typer kapital - naturkapital, menneskelige ressourcer, formuegoder - gælder, at de vokser eller bevares over tid, samtidig med at kommende generationer har adgang til mindst samme niveau af

velfærd som de nulevende generationer. Svag bæredygtighed findes, hvor én type kapital - fx naturkapitalen - svinder, samtidig med at den samlede nytteværdi for fremtidige generationer vokser eller bevares, fordi andre typer kapital samtidig vokser. Men altså stadig bæredygtighed i vismændenes optik.

Nogle mener, at vandene på dette punkt skiller: Hvor miljøøkonomer oftest kan gå ind for en udvikling med svag bæredygtighed, vil økologiske økonomer typisk tale for stærk bæredygtighed, dvs. for det kriterium for udviklingen, at naturkapitalen ikke må forringes.

En økologisk økonom vil fx kunne påpege, at adgangen til rent drikkevand ikke med rimelighed kan substitueres med et højere alment uddannelsesniveau. Vismændene ville hertil muligvis svare, at tabet af rent drikkevand vil bon'e så markant negativt ud, at det ikke er samfundsøkonomisk rationelt at ofre det. Som vismændene selv formulerer det mere generelt: "Hvis naturkapitalen er meget tæt på den kritiske grænse, så vil den næsten uendeligt meget værd, og intet kan i praksis erstatte den. Derfor er det vigtigt at understrege, at den ægte opsparring kun er et relevant mål for relativt små forskydninger mellem de forskellige kapitaltyper." De tilføjer: "Ægte opsparring kan derfor ikke stå alene som bæredygtighedsmål, og der er behov for selvstændigt at overvåge udviklingen i livsunderstøttende og ukrænelige naturtyper."

Synspunktet er således, at økonomiske afvejninger, der kommer til udtryk ved ægte opsparring såvel som ved cost-benefit-analyser, som de her i bogen beskrevne, alene bør ses som en del af et samlet beslutningsgrundlag. Som input, der kan kvalificere den samfundsmæssige stillingtagen, til hvordan vi omgås, udnytter og beskytter naturværdierne.

Forskere som humangeografen Natalie Small, Cardiff University, taler for, at man i selve den nyttebaserede vurdering af naturens goder anerkender og inddrager tre typer værdier: De økologiske, de sociokulturelle og de økonomiske.



Samtidig med, at det danske samfund er blevet stadigt rigere, er naturrigdommen reduceret. På blot 40 år er skønmæssigt halvdelen af det åbne lands fugle forsvundet, så vi i dag må savne fire ud af fem viber, fem ud af seks agerhøns og mere end halvdelen af lærkerne.



Kravet om enkle svar

Nogle kritikere af den økonomiske cost-benefit analyse mener, at vi ved at inddrage de nytte- og pengebaserede vurderinger gradvis vænnes til at anskue naturen instrumentelt, reduktionistisk og i en snæver markedsmæssig rationalitets optik. Der sker en ubevidst begrænsning af, "hvilke tanker der kan tænkes", som Timothy Weiskel udtrykker det, naturligvis ikke i form af censur, men via en subtil indskrænkning af, hvad der opleves som alment acceptabelt og relevant at overveje og diskutere.

Politiske beslutningstagere er fx for længst vænnet til at bruge økonomien som centralt kriterium, når de skal vælge. Ikke mindst fordi de her kan få leveret et håndterbart beslutningsgrundlag, et konkret tal, et operationelt ekspertudsagn om, at 'A er større end B'. Weiskel siger, at den slags udsagn "fritager os fra at tænke os om", dvs. vi slipper for at foretage mere kvalitative, komplekse og besværlige overvejelser og vurderinger.

En sådan tænknings dominans betyder i sig selv, at de politiske beslutningstagere presser forskningen til at levere mere kategoriske, kvantificerede og eksplicite udsagn, end man fra forskerside typisk er komfortabel ved. Som daværende statsminister Anders Fogh Rasmussen sagde til en gruppe internationale klimaforskere i en debat om det foreslåede to graders mål i Bella Center forud for COP15 i 2009:

"Nu må jeg have besked, og jeg må have besked i dag: Er det nok, eller er vi nødt til at ændre dette mål? (...) Jeg (behøver) faste mål og sikre tal og ikke for mange betragtninger over usikkerheder, risiko og den slags ting."

Den ultimative opgørelse

Et af de mest omfattende, omtalte og kontroversielle forsøg på at værdisætte naturen er studiet fra 1997 The value of the World's

ecosystem services and natural capital, offentliggjort i Nature af et større forskerhold ledet af den økologiske økonom Robert Costanza, dengang University of Maryland.

"For hele biosfæren estimeres værdien (hvoraf det meste ligger uden for markedet) til i størrelsesorden 16-54 billioner dollar pr. år; med et gennemsnit på 33 billioner dollar pr. år. På grund af usikkerhedernes karakter må dette estimat opfattes som et minimum. Det globale bruttonationalprodukt er omkring 18 billioner dollar om året."

Altså grundlæggende et budskab om, at det faktisk ligner en god forretning at redde verden, dvs. bevare biosfæren. Samt med en ledende anbefaling om at indføre eller udvide brugen af afgifter på forbrug af naturen og dens ressourcer.

Ved at foretage et så ambitiøst og altomfattende estimat inviterede Robert Costanza og hans kolleger til den type kritik, der er skitseret ovenfor. Det var forskerholdet bevidst om fra start og skrev derfor bl.a.:

"Nogle argumenterer, at værdisætning af økosystemer er enten umuligt eller uklogt, og at vi ikke kan sætte en værdi på sådanne 'uhåndgribeligheder' som menneskelivet, den miljømæssige æstetik eller langsigtede økologiske fordele. Realiteten er, at vi gør det hver dag. Når vi fastsætter konstruktionskrav til motorveje, broer o.lign., så værdisætter vi menneskeliv (hvad enten vi erkender det eller ej), eftersom det at bruge flere penge på konstruktionen vil spare liv."

"Et andet tilbagevendende argument er, at vi bør beskytte økosystemer af rent moralske eller æstetiske grunde, og at vi ikke har brug for værdisætning af økosystemer til det formål. Men der er lige så overbevisende moralske ar-

gumenter, som kan være i direkte konflikt med de moralske argumenter for at beskytte økosystemer, fx det moralske argument, at ingen bør sulte."

Udelukkende at basere sig på en moralsk argumentation gør beslutningsprocessen diffus, mindre transparent, påpeger forskerholdet.

"Men moralske og økonomiske argumenter udelukker bestemt ikke hinanden. Begge diskussioner kan og bør forløbe parallelt. Så selv om værdisætning af økosystemer bestemt er vanskelige og fyldt med usikkerheder, så har vi ikke det valg at undlade dem (...) Så længe vi er tvunget til at træffe valg, må vi gå igennem processen med værdisætning."

Samme ræsonnement ligger til grund for en omfattende granskning af værdien for samfundet af bier og andre bestøvere, der når frem til, at den årlige markedsværdi af den service, bestøvende insekter yder fødevareproduktionen, er 235-577 mia. dollar.

"Hver gang vi træffer en beslutning, der påvirker naturlige eller seminaturlige habitater, sker der en implicit (dvs. ikke underbygget) værdisætning af dem, som omfatter afvejninger i forhold til andre beslutninger om deres udnyttelse. Mennesker værdisætter således altid naturens goder, direkte eller indirekte," hedder det i granskningen, foretaget af IPBES, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, der understreger, at bestøvernes værdi - og tabet, hvis de trues og går tilbage - udgøres af både forhold, der kan monetariseres, og forhold der ikke kan.

Alle usikkerheder ved Costanzas og IPBES' estimater til trods, kan man i lyset af deres arbejde konkludere, at naturen nok er mere værd, end de fleste har forestillet sig, og med sikkerhed mere værd, end der indregnes ved langt de fleste samfundsøkonomiske og politiske beslutninger.

Når det moralske argument kommer til kort

Den britiske biolog, forfatter og mangeårige miljøforkæmper Tony Juniper er en af dem, der argumenterer for nødvendigheden af økonomisk værdisætning af naturen, når der skal træffes valg.

"Jeg har brugt de seneste 25 år på at kæmpe for naturen i dens egen ret, fordi den er vidunderlig, fordi den bør eksistere for sin egen skyld, og fordi vi ikke har nogen ret til at ødelægge den. Jeg har imidlertid oplevet, at ikke alle er enige, og at alt imens jeg prøver at overbevise dem, bliver flere skove ryddet, have forurenet og drivhusgasser udledt," skriver Tony Juniper i en artikel med overskriften: Vi må sætte en pris på naturen, hvis vi skal kunne redde den.

"Det virker som om, det moralske argument har opnået utilstrækkelig tilslutning (...) Ved at anerkende, at naturen er afgørende for økonomien og rummer målbare, håndgribelige værdier, bliver det muligt at fange opmærksomheden hos mennesker, som en kilde til ressourcer, eller værre: som en økonomisk bekostelig distraktion, der stiller sig i vejen for økonomisk 'vækst'. At fremføre det moralske argument over for sådanne overbevisninger virker ikke. Hvis en sådan skepsis omvendt kan mødes med en økonomisk overbevisende logik, kan vi måske komme et stykke videre," mener miljøforkæmperen.

Han minder samtidig om en af de centrale udfordringer ved de økonomiske værdisætninger: For hvem har en given habitat eller ressource værdi? Skal regnskoven bedømmes på, hvad den betyder for den brasilianske stats økonomi eller for den oprindelige indianske befolkning, der lever i og af skoven?

Eller i hjemlig sammenhæng: Hvordan skal man vægte de forskellige og muligvis modstridende interesser og værdier, som lystfiskere, jægere, mountainbikere, ornitologer og søndagsvan-

drere måtte forbinde med et givent naturområde i Danmark? Og hvordan vejer man potentielle vindmøllenaboers prissætning af deres upåvirkede natur med den værdi, samfundet kan knytte til mere vedvarende energi?

De svære - og vigtige - afvejninger

De studier, der gennemgås i denne bog, giver bud på svar på en række enkeltområder. Værdisætningen foretages i nogle af studierne ved at spørge en relevant respondentgruppe, hvad de sætter mest pris på, når der foreligger valgmuligheder, eller hvor stor en pris de vil sætte på forskellige alternativer.

Med den såkaldte rejseomkostningsmetode søger man fx folks svar på, hvor meget de vil betale i transportomkostninger for at komme til forskellige naturområder. Vil man betale meget, selv om afstanden er stor, afspejler det, at det pågældende naturområde tillægges stor rekreativ værdi.

Med valgekspérimentmetoden kan man fx bede respondenterne svare på, hvilken vandkvalitet i et givent økologisk system - sø, vandløb, fjord - de foretrækker, givet de forskellige tillæg til vandregningen, som det indebærer at opnå den pågældende tilstand. Sagt på en anden måde: Hvor meget vil de betale for at opnå forskellige grader af økologisk kvalitet i de forskellige systemer?

Resultaterne af det konkrete studie af Berit Hasler et al., gengivet på side 90, illustrerer, at ikke bare resultaterne kan være vigtige, men at det kan være nok så vigtigt at gøre klart, hvad de kan og bør - eller ikke bør - bruges til i en beslutningsproces. Undersøgelsen viser fx, at der er meget store økonomiske gevinster i forhold til omkostninger ved at satse på god økologisk tilstand i Aarhus Bugt og Øresund, mens omkostningerne er mindst lige så høje som gevinsterne ved bl.a. Bornholm.

Det kunne måske friste til den konklusion, at man som del af en samfundsøkonomisk prio-

ritering skulle bruge pengene på Aarhus Bugt og Øresund og ofre at skabe god økologisk tilstand ved Bornholm, idet man som sit politiske afsæt kunne have den præmis, at EU's Vandrammedirektiv tillader at droppe målsætningen om god økologisk tilstand for konkrete lokaliteter, hvis omkostningerne er 'uforholdsmæssigt store'. Andre vil som beslutningsgrundlag snarere bruge den overordnede konklusion fra studiet, at der som helhed er store gevinster forbundet med at leve op til direktivets målsætning.

Eksemplet illustrerer såvel begrænsningerne i sådanne cost-benefit estimater som mulighederne for at bruge - herunder misbruge - dem. Hvordan vægter man fx en information om befolkningens økonomiske vilje til at beskytte en given lokalitets vandmiljø mod fx biologers oplysninger om, hvad der måtte findes af sjældne eller økologisk vigtige arter eller biotoper på lokaliteten? Hvordan sondres mellem en beslutnings 'demokratiske' aspekt (hvad er der folkeligt ønske om?) og dens videnskabelige aspekt (hvad er biologisk bevaringsværdigt?). Hvordan vægtes nytteaspektet mod et aspekt om iboende værdi?

Dette er afvejninger, som prissætningsstudierne ikke kan eller ikke bør svare på. Hvad de derimod kan er at bidrage til, at politiske og prioriteringsmæssige beslutninger træffes på et mere oplyst grundlag, dvs. et grundlag der inddrager og vægter værdien af den natur, som økonomien i sidste ende hviler på.

Naturen er i stigende grad blevet en sparsom og truet ressource. Hvis politikerne mener det alvorligt, når de påstår, at de sætter pris på den, kunne man forlange, at prissætningsstudierne ikke blot er enkeltstående eller - som ofte ved dagens samfundsøkonomiske valg - helt fraværende øvelser, men derimod noget, der er integreret i de redskaber, der bruges, når fx Finansministeriet tilvejebringer grundlaget for beslutninger. Forbruget af knappe miljø- og naturgoder, der ikke har plads på markedet, bør gøres til del af et revideret grønt BNP, ligesom

de miljø- og naturmæssige gevinster og omkostninger af den førte politik bør indarbejdes i de økonomiske modeller, der styrer så mange af samfundets valg.

Det er ikke for meget forlangt. Når det kommer til stykket, er økonomien som bekendt et delsystem under økologien - ikke omvendt.

Artiklen bygger på følgende kilder:

Historie - Skjern Å. Naturstyrelsens hjemmeside.

Paul R. Epstein et al: Full cost accounting for the life cycle of coal. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2011.

Timothy C. Weiskel: Selling Pigeons in the Temple: The Danger of Market Metaphors in an Ecosystem. *Harvard Divinity School*, 6. juli 1997.

Helen Kopnina et al: The 'Future of conservation debate': Defending ecocentrism and the 'Nature needs half movement'. *Biological Conservation*, feb. 2018.

Økonomi og miljø 2012. De Økonomiske Råd, 2012.

N. Small et al: The challenge of valuing ecosystem services that have no material benefits. *Global Environmental Change*, maj 2017.

Jørgen Steen Nielsen: Forskere til Fogh: To grader giver ikke sikkerhed. *Information*, 13. marts 2009.

Robert Costanza et al: The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 15. maj 1997.

The assessment report on pollinators, pollination and food production. *IPBES*, 2016.

Tony Juniper: We must put a price on nature if we are going to save it. *The Guardian*, 10. aug. 2012.



NATURENS REKREATIVE VÆRDI

Naturen har stor rekreativ værdi for rigtig mange af os. Fx aflægges årligt 70 mio. besøg i de danske skove. Vi har som samfund en stor velfærdsøkonomisk værdi af at sikre folks adgang til vore skove og andre naturområder. Selvom vi typisk ikke betaler for adgang til naturen, har vores oplevelser med naturen værdi for os på samme måde som fx biografture og medlemskab af sportsforeninger.



Værdisætning af adgang til friluftsliv i Mols Bjerger

Alex Dubgaard

Resume

Økonomiske værdisætningsundersøgelser af natur- og miljøgoder var sjældne i Danmark for 25-30 år siden. Mols Bjerger-projektet var den første større danske undersøgelse, der benyttede den betingede værdisætningsmetode.

Undersøgelsen estimerer den hypotetiske betalingsvilje for adgang til friluftsliv i Mols Bjerger i perioden 1991-92. Spørgeformaterne var open-ended og dichotomous choice.

Anvendelse af open-ended-formatet resulterede i et estimat for betalingsvilje på i gennemsnit 44 kr. i 1991-92-priser (ca. 70 kr. i 2017-priser) for et årskort til området, mens dichotomous choice-formatet gav et gennemsnitligt betalingsviljeestimat på 71 kr. for et årskort (ca. 112 kr. i 2017-priser).

På grundlag af besøgstællinger blev antallet af besøgende opgjort til 130.000 pr. år i alt, heraf 106.000 voksne. Den samlede betalingsvilje for adgang til Mols Bjerger blev beregnet til 5,2-8,3 mio. kr. årligt (8,2-13,2 mio. kr. i 2017-priser) afhængigt af spørgeformatet, svarende til 2.100-3.300 kr. pr. ha (3.300-5.200 kr. i 2017-priser). Efter fradrag af naturplejekomkostninger gav det et samfundsmæssigt overskud på mellem 1.200 og 2.400 kr. pr. ha (1.900-3.800 kr. i 2017-priser).

Baggrund

Mols Bjerger-undersøgelsen blev gennemført i 1991-92 ved anvendelse af den betingede værdisætningsmetode. Økonomiske værdisætningsundersøgelser af natur og miljøgoder var på det tidspunkt sjældne i Danmark¹, og Mols Bjerger-projektet var den første større undersøgelse her i landet, der benyttede den betingede værdisætningsmetode.

I udlandet derimod var værdisætning af natur- og miljøværdier efterhånden udbredt og generelt accepteret som input til den samfundsmæssige vurdering af naturbevarelse og miljøpolitik.

Mols Bjerger blev valgt, fordi området på ca. 2.500 ha er velafgrænset, velkendt og med et stort antal besøgende fra hele landet. Det blev derfor betragtet som velegnet til at afprøve, hvordan den betingede værdisætningsmetode ville fungere i en dansk sammenhæng.

¹Hjort-Andersen (1978) havde gennemført en værdisætningsundersøgelse af vejstøj ved anvendelse af husprismetoden. De eneste danske værdisætningsstudier af adgang til naturområder på dette tidspunkt var Christensen (1984) og Linddal & Søndergaard-Jensen (1991). Christensen benyttede rejseomkostningsmetoden og Linddal & Søndergaard-Jensen den betingede værdisætningsmetode.

Det overordnede formål med undersøgelsen var at afprøve mulighederne for at levere troværdige værdiestimer af naturområdets rekreative ydelser til brug for planlægningen af arealanvendelsen i Danmark. Mols Bjerger blev oprettet som nationalpark i 2009 med et samlet areal på ca. 18.000 ha.

Der blev lagt vægt på at gennemføre undersøgelsen i overensstemmelse med de *state-of-the-art*-kriterier, som på det tidspunkt var blevet defineret for den betingede værdisætningsmetode.

Værdisætningsundersøgelsen

Interviews og responsrate:

Værdisætningsundersøgelsen blev afviklet ved uddeling af spørgeskemaer til besøgende i Mols Bjerger-området på 20 repræsentativt udvalgte dage hen over et år. Når spørgeskemaet var udfyldt, blev det afleveret til 'intervieweren'. Ca. 84 % af de besøgende, der blev kontaktet, accepterede at udfylde spørgeskemaet. I alt blev omkring 3.300 mennesker interviewet.

Betalingsinstrument og spørgeformat:

Betalingsinstrumentet blev formuleret som et hypotetisk køb af et årsskort til Mols Bjerger. Betalingsviljespørgsmålet omfattede således alene den rekreative brugsværdi af området. Respondenterne blev spurgt om deres betalingsvilje ved anvendelse af to spørgeformater; *open-ended* eller *dichotomous choice*.

I *open-ended*-formatet blev respondenterne bedt om at angive det beløb, som den pågældende højst ville have betalt for et årsskort. I *dichotomous choice*-formatet blev respondenterne præsenteret for en pris på et årsskort (udtrykt i intervallet fra 10 kr. til 500 kr.), som den pågældende kunne acceptere eller afvise. *Dichotomous choice*-formatet minder om valgsituationen for almindelige markedstransaktioner, hvor forbrugeren står over for en *take-it-or-leave-it*-beslutning, og det var den fremherskende opfattelse, at dette format kunne forventes at give mere pålidelige betalingsviljeestimer end *open-ended*-formatet.



Validitetstest:

Validiteten af svarene om betalingsvilje blev undersøgt ved anvendelse af forskellige former for regressionsanalyse, hvor forskellige socio-økonomiske variablers indflydelse på betalingsviljen blev undersøgt.

Analyserne viste generelt de forventede økonomiske adfærdssammenhænge, men langt fra alle estimer var signifikante. En væsentlig validitetstest var respondenternes reaktion på forskellige budstørrelser i *dichotomous choice*-formatet. Næsten alle respondenter, der blev præsenteret for beløb i den lave ende af skalaen (10-30 kr. for et årsskort), svarede ja til, at de ville have været parate til at betale det pågældende beløb. Nej-procenten steg støt, efterhånden som beløbet blev hævet. For de højeste beløbssatser (300-500 kr. for et årsskort) svarede næsten alle nej til, at de ville have været villige til at betalt så meget. Den markante stigning i afvisningsprocenten ved øget pris må

ses som et udtryk for, at respondenterne faktisk foretog de *trade-off*-overvejelser, som den betingede værdisætningsmetode forudsætter.

Estimer på betalingsvilje:

De afgivne bud blev renset for protestnubud, hvorefter den gennemsnitlige betalingsvilje for et årsskort blev estimeret til 44 kr. for *open-ended*-formatet og 71 kr. for *dichotomous choice*-formatet. At *dichotomous choice*-formatet gav højere betalingsviljeestimer end *open-ended*-formatet var i overensstemmelse med erfaringerne fra udenlandske undersøgelser. Hvad størrelsen af betalingsviljeestimerne angår, lå Mols Bjerger på niveau med flere andre europæiske undersøgelser af betalingsviljen for adgang til rekreative områder.

De indsamlede oplysninger fra respondenter blev analyseret yderligere ved anvendelse af rejseomkostningsmetoden. Det resulterede i betalingsviljeestimer i intervallet 58-98 kr. -

mod som nævnt 44-71 kr. ved anvendelse af den betingede værdisætningsmetode. Der var således ikke nogen grund til at antage, at den betingede værdisætningsmetode resulterede i en overvurdering af den faktiske betalingsvilje for adgang til Mols Bjerger.

Estimation af antal besøgende:

Det årlige besøgstal i Mols Bjerger blev beregnet ved anvendelse af en statistisk model udviklet ved Forskningscentret for Skov og Landskab. Datainputtet stammede fra besøgstællinger på 20 repræsentativt udvalgte dage gennem et år i perioden 1991-92.

Beregningerne viste en besøghyppighed på i alt 205.000 besøg i løbet af et år; heraf 165.000 voksenbesøg. Ved hjælp af interviewdata om de enkelte respondenter's besøghyppighed blev besøgstallene omregnet til antal personer; i alt 130.000 besøgende, heraf 106.000 voksne.



Naturen er ikke noget billigt skidt, men hvor meget den betyder for os er sjældent direkte synligt i vores hverdag. Det kan få os til at glemme, at vi selv er en del af økosystemet. Økonomisk forskning fortæller os, at netop fordi mange af naturens værdier ikke håndteres og handles direkte i vores hverdag, så kommer vi samlet set til at prioritere den lavere end godt er.



Den samlede betalingsvilje for adgang til Mols Bjerger

Med estimater af den gennemsnitlige betalingsvilje for et årskort såvel som det årlige antal besøgende var det muligt at beregne den samlede betalingsvilje for adgang til friluftsliv i Mols Bjerger. Resultaterne ses i tabel 1.

Ved anvendelse af open-ended-formatet kunne den samlede betalingsvilje opgøres til 5,2 mio. kr. årligt, mens dichotomous choice-formatet gav et estimat på 8,3 mio. kr. årligt, svarende til hhv. 2.100 og 3.300 kr. pr. ha i rekreativ brugs-værdi for området som helhed.

På basis af oplysninger fra Skov- og Naturstyrelsen samt Århus Amt blev de landskabs- og publikumsrelaterede omkostninger opgjort til i størrelsesordenen 2,3 mio. kr. om året for Mols Bjerger-området, svarende til omkring 900 kr. pr. ha. Den samfundsmæssige nettogevinst ved rekreativ adgang til Mols Bjerger kunne således opgøres til i størrelsesordenen 1.200 til 2.400 kr. pr. ha årligt.

Afslutning

Hovedformålet med Mols Bjerger-undersøgelsen var at afklare, hvordan den betingede værdisætningsmetode ville fungere i en dansk sammenhæng, hvor værdisætning ikke hidtil var blevet anvendt i større omfang.

Et af de specifikke spørgsmål, som Mols Bjerger-undersøgelsen søgte at besvare, var, om danskere i almindelighed ville acceptere at forholde sig til et værdisætningsformat i form af hypotetisk betaling for adgang til et rekreativt område. Adskillige undersøgelser havde vist, at dette format fungerede i bl.a. USA, men det var ikke på forhånd givet, at det ville blive accepteret i Danmark, hvor gratis adgang til rekreative områder er sikret ved lov.

Mols Bjerger-undersøgelsen viste, at hypotetisk betaling for adgang til friluftsliv var anvendeligt som værdisætningsformat i en dansk sammenhæng, selvom protestnulbud og non-respons på betalingsviljespørgsmålet var relativt højt.

Undersøgelsen viste endvidere, at respondenterne foretog trade-off-overvejelser, som forudsat i det teoretiske grundlag for den betingede værdisætningsmetode, samt at estimaterne af den hypotetiske betalingsvilje for adgang til Mols Bjerger-området lå på et niveau, der kunne betragtes som realistisk. Det sidste blev bekræftet ved anvendelse af rejseomkostningsmetoden på de data, der var blevet indsamlet i området.

Værdisætning på grundlag af erklærede præferencer (den betingede værdisætningsmetode) på den ene side og afslørede præferencer (rejseomkostningsmetoden) på den anden gav således værdiestimater i intervaller, der i betydeligt omfang var overlappende.

Tabel 1. Samlet årlig betalingsvilje for adgang til Mols Bjerger, 1991-92-priser.

	Gennemsnitlig betalingsvilje for årskort, kr.	Samlet betalingsvilje, mio. kr.		
		Voksne	Børn*	I alt
Antal besøgende	-	106.000	22.000	128.000
Open-ended-format	44	4,7	0,5	5,2
Dichotomous choice-format	71	7,5	0,8	8,3

*Børns 'betaling' er sat til 50 % af det gennemsnitlige betalingsviljeestimat for voksne.

Artiklen bygger på følgende reference:

Arrow, K.; Solow, R.; Portney, P.R.; Leamer, E.E.; Radner, R.; Schuman, H. (1993): Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation [Report to the General Counsel of the United States National Oceanic and Atmospheric Administration], U.S. Federal Register, Vol. 58, No. 10. 4602-4614.

Bateman, I. (1994): Research Methods for Valuing Environmental Benefits, in Dubgaard, A., Bateman, I. & Merlo, M. (Eds.): Economic Valuation of Benefits from Countryside Stewardship, Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel, Germany.

Braden, J. B.; Kolstad, C. D. (eds.) (1991): Measuring the Demand for Environmental Quality. Contributions to Economic Analysis, North-Holland, The Netherlands.

Christensen, J.B. (1984): Recreation Economics: Some Results from a Danish Study. In Saastamoinen, O. et al. (Eds.). Multiple Use Forestry in the Scandinavian Countries Proceedings of the Scandinavian Symposium Held in Rovaniemi, Finland 13-17 September 1982, Helsinki, Finland.

Dubgaard, A. (1994): Valuing Recreation Benefits from the Mols Bjerger Area, Denmark, in Dubgaard, A., Bateman, I. & Merlo, M. (Eds.): Economic Valuation of Benefits from Countryside Stewardship, Wissenschaftsverlag VAUK, Kiel, Germany. pp 145-163.

Dubgaard, A. (1996): Economic Valuation of Recreation in Mols Bjerger, SØM publikation nr. 11, Samfund, Økonomi & Miljø - et åbent forskningscenter, AKF Forlaget, København.

Hjort-Andersen, C. (1978): Road Noise and Property Values - Some Evidence from the Copenhagen Area. Scandinavian Journal of Economics. Vol. 80. No. 4.

Koch, N. E. (1984): Skovenes friluftsfunktion i Danmark. III. del. Anvendelse af skovene, lokalt betragtet. Forstl. Forsøgsv. Danm., København, Vol. 39(1984) 121-362.

Linddal, M. & F. Søndergaard-Jensen (1991): Værdiundersøgelse af friluftslivet på Vestamager, Ugeskrift for Jordbrug, Vol. 136:547-550.

Mitchell, R.C. & Carson, R.T. (1989): Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. Resources for the Future, Washington, D.C.

Navrud, S. (ed.) (1992): Pricing the European Environment, Scandinavian University Press/Oxford University Press, Oslo.

Merlo, M. & della Puppa, F. (1994): Public Benefit Valuation in Italy: A Review of Forestry and Farming Applications, in Dubgaard, A., Bateman, I. & Merlo, M. (Eds.): Economic Valuation of Benefits from Countryside Stewardship, Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel, Germany.

Søndergaard-Jensen, F. (1994): Estimation of the Number of Visits in Mols Bjerger, 1991-1992. Danish Forest and Landscape Research Institute, Copenhagen. (Unpublished manuscript).

Turner, R.K., Bateman, I.J. & Pearce, D.W. (1992): The United Kingdom, in Navrud, S. (ed.): Pricing the European Environment. Scandinavian University Press, Oslo, Norway.



Du sætter pris på natur, når du går en tur

Thomas Bue Bjørner og Mette Termansen

Resumé

Vi har brugt den såkaldte rejseomkostningsmetode til at opgøre den rekreative værdi af mere end to tusind skove og andre naturområder i Danmark. Den rekreative værdi af et naturområde kan være meget høj, men der er stor variation i den rekreative værdi mellem forskellige områder. Det er især i tæt befolkede områder, at den rekreative værdi af naturen er høj. Fra dette perspektiv er det derfor problematisk, at offentlige tilskud til privat skovrejsning især er givet i tyndt befolkede områder, hvor den rekreative værdi af naturen er lav.

Natur, rekreation og rejseomkostninger

Når vi skal gå en tur, kører vi ofte ud til en skov eller et andet naturområde. Det kan være for at plukke svampe, se på dyrelivet eller bare for at røre os lidt i dejlige omgivelser. Det er ikke gratis at køre ud til naturområder. Når vi er villige til at bruge tid og penge på at køre ud til et naturområde, afspejler det, at det har en værdi for os at opholde os i naturen.

Den rekreative værdi af forskellige naturområder kan opgøres ved hjælp af den såkaldte rejseomkostningsmetode. Ideen i denne metode er netop, at rejseomkostningen viser, hvad vi er villige til at betale for at besøge et naturområde. Rejseomkostningen skal her forstås bredt, og dækker både over udgifter til fx benzin eller busbillet og transporttiden omregnet til kroner.

Metoden kan bruges til at opgøre den værdi, der direkte er knyttet til at besøge naturen - den rekreative brugsværdi. Der er andre værdier af natur, som ikke behøver være knyttet til brugen af naturen. Fredede naturområder kan fx være med til at beskytte truede dyr og planter og være til gavn for biodiversiteten. Gevinsten ved dette indgår ikke i opgørelser af den rekreative brugsværdi ud fra rejseomkostningsmetoden.

Opgørelse af den rekreative værdi af alle større naturområder i Danmark

I 2014 brugte vi rejseomkostningsmetoden til at opgøre den rekreative værdi af alle større naturområder i Danmark og parker i de største byer. Formålet med undersøgelsen var at besvare følgende spørgsmål:

- Hvor stor er den rekreative værdi af naturområder og parker?
- Er der store geografiske forskelle i den rekreative værdi af naturområder?
- Staten bruger penge til skovrejsning (nye statsskove og tilskud til privat skovrejsning). Er statens midler brugt til nye skove, som har en høj rekreativ værdi?

Undersøgelsen indgik i de økonomiske vismænds årlige analyserapport om *Økonomi og Miljø, 2014*.

Ideen bag rejse-omkostningsmetoden

Når vi vil gå en tur, kan vi vælge mellem mange forskellige naturområder. Nogle naturområder ligger tæt på og er billige at besøge, mens andre ligger længere væk. Der er dermed forskellige omkostninger forbundet med at besøge forskellige områder. Vores valg af naturområde afspejler den værdi, vi tillægger forskellige naturområder og de kendetegn (karakteristika), der er ved hvert naturområde.

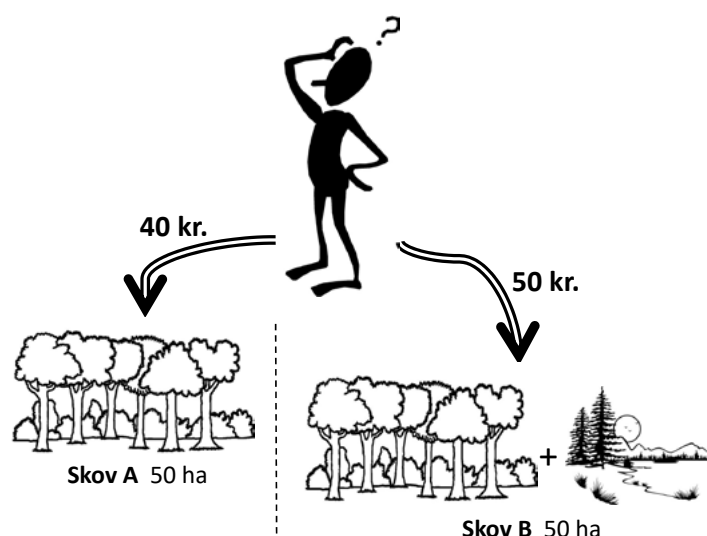
Et simpelt eksempel:

Forestil dig, at du vil gå en tur, og at du kan vælge mellem at besøge skov A eller skov B. For at besøge skov A skal du bruge 40 kr. i rejseudgifter. Skov B ligger længere væk. Her er rejseudgiften 50 kr., dvs. 10 kr. dyrere end for skov A. Skovene er lige store og i øvrigt ens, bortset fra at skov B ligger lige ned til en sø. Dette er illustreret i figur 1.

Hvis du vælger at besøge skov B, selv om det er 10 kr. dyrere, er det udtryk for, at søen øger den rekreative værdi af dit besøg med mindst 10 kr. Hvis du vælger skov A, så er værdien af søen mindre end 10 kr.

Eksemplet viser, at rejseomkostningen kan 'afsløre' den værdi, brugerne tillægger forskellige naturområder. I praksis er der mange forskellige karakteristika ved naturområder, som har betydning for, hvor vi vælger at gå en tur. Det kan være størrelsen af naturområdet, om der er særlig unik natur i området, eller om der er faciliteter for de besøgende (bålplads, toilet osv.). Der er også mange naturområder at vælge mellem. For at opgøre værdien af mange naturområder er det derfor nødvendigt at få oplysninger om brug af naturen fra mange personer. Det kræver også, at man bruger nogle statistiske analysemodeller. Den grundlæggende intuition bag disse analysemodeller er dog, at valg af rekreativt område set i forhold til rejseomkostningen giver os information om værdien af de forskellige områder.

Det er en stor styrke ved rejseomkostningsmetoden i forhold til nogle andre værdisætningsmetoder, at den baserer sig på faktiske handlinger (hvilke områder har personer valgt at besøge). Derfor er der generelt stor tillid til rejseomkostningsmetoden. Dette gælder også for den såkaldte husprismetode, som er brugt i flere af de øvrige kapitler i denne bog.



Figur 1. Simple illustration af valg mellem to forskellige skove.

Data

Vores analyse omfattede alle større naturområder (skove, åbne naturområder, kystområder mv.) og parker i de fem største byer i Danmark (København, Aarhus, Odense, Aalborg og Esbjerg). I alt indgik 2.475 forskellige områder, som dækker et areal svarende til 17 % af hele Danmark. Der blev indsamlet oplysninger fra 2.500 forskellige personer ved hjælp af et internetspørgeskema. Hver person skulle her på et kort udpege, hvilket naturområde eller hvilken park vedkommende besøgte på sin seneste tur. Til at beregne en samlet værdi for hvert enkelt naturområde blev der efterfølgende brugt data for den geografiske fordeling af hele Danmarks befolkning.

Værdien af naturområder i Danmark

Analysen viser, at der kan være en meget høj årlig rekreativ værdi af naturområder, men at der også er meget stor variation i den rekreative værdi af forskellige naturområder. Dette fremgår af tabel 1. Den gennemsnitlige rekreative værdi af alle naturområder og parker er på 20.700 kr. pr. ha pr. år. Der er dog et meget stort spænd i den rekreative værdi af de forskellige områder fra ca. 200 kr. pr. ha. pr. år til knap 2,9 mio. kr. pr. ha. pr. år. Det fremgår også af tabellen, at der er høje rekreative værdier pr. ha af parker i de største byer.

Tabel 1. Årlig rekreativ brugsværdi af 2.475 rekreative naturområder og parker.

Årlig værdi pr. ha			
	Alle områder	Parker	Ikke parker
	1.000 kr. pr. ha		
Min	0,2	32,6	0,2
5 % fraktil	0,8	35,4	0,8
Median	3,2	353,1	3,1
Gennemsnit	20,7	589,1	8,1
95 % fraktil	41,3	2.143,7	24,9
Maks	2.867,2	2.867,2	724,9
Antal områder	2.399	52	2347

Anm.: Værdier opgjort i 2013-priser. Bemærk at 76 strandområder ikke indgår i tabellen, som angiver den rekreative værdi pr. ha. Det skyldes, at størrelsen i ha af disse strandområder ikke er fastlagt i analysen.



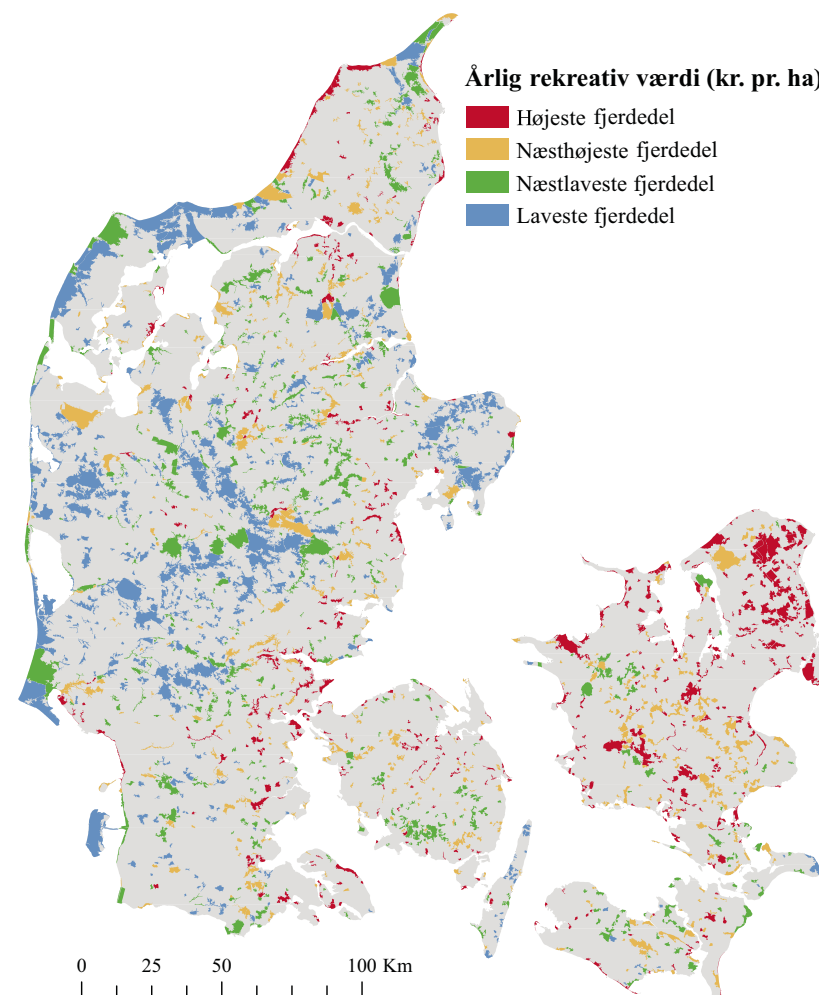
Der er mange årsager til den store forskel i den rekreative værdi af forskellige naturområder og parker. For eksempel har nogle områder karakteristika, som er populære og tiltrækker mange besøgende. Det afspejler en høj rekreativ værdi. Vores analyse viser for eksempel, at skove og andre naturområder med større søer eller med beliggenhed ved kysten typisk har en relativ høj værdi.

Den vigtigste årsag til den store forskel i rekreative værdier er imidlertid forskelle i befolkningstætheden. Det er illustreret i figur 2, hvor de analyserede områder er inddelt i fire farver afhængig af deres rekreative værdi. Naturområder med højest rekreativ værdi (røde områder) findes overvejende på Sjælland (især Nordsjælland), østlige dele af Jylland og tæt på Aalborg. Det er alle områder med høj befolkningstæthed. Områder med de laveste rekreative værdier (blå områder) findes overvejende i det tyndt befolkede Vestjylland.

Genererer offentligt finansierede nye skove store rekreative værdier?

I Danmark har vi en målsætning om at fordoble skovarealet på langt sigt. Derfor etablerer staten nye skove ved at opkøbe og beplante landbrugsjord eller ved at give tilskud til privat skovrejsning. Når der er så markante forskelle i den rekreative værdi afhængig af beliggenhed, så er det vigtigt, at nye skove etableres i områder, hvor de kan generere en høj rekreativ værdi. Dette er vigtigt, for at samfundet får en høj gevinst af de offentlige midler, som er afsat til skovrejsning.

Vores analyse viser, at nye statsskove overvejende er placeret godt. De nye statsskove genererer en høj rekreativ værdi, hvilket bl.a. skyldes, at de ofte er placeret tæt på større byer. Det samme gør sig desværre ikke gældende for tilskud til privat skovrejsning. Tilskuddene er i høj grad givet til skovrejsning i Vestjylland, som netop er der, hvor den rekreative værdi af naturområder er lavest. Dette tyder på, at man kunne have fået meget højere samlet rekreativ værdi ud af de offentlige midler, der er anvendt på privat skovrejsning.



Figur 2. Rekreative områder opdelt efter deres rekreative brugsværdi. Øer uden broforbindelse (fx Bornholm og Samsø) blev ikke medtaget i analysen. Derfor er disse øer ikke vist på kortet.

Artiklen har reference til disse primære projektrapporter:

De Økonomiske Råd (2014). Økonomi og miljø, 2014 (kapitel III: Værdi af rekreative områder). De Økonomiske Råds Sekretariat, København.

Bjørner, Thomas Bue og Mette Termansen (2014). Brugsværdien af naturområder i Danmark. Nationaløkonomisk Tidsskrift, 152, p. 1-23.

Bjørner, Thomas Bue; Cathrine U. Jensen og Mette Termansen (2014). Den rekreative værdi af naturområder i Danmark. Arbejdspapir 2014:1. De Økonomiske Råds Sekretariat.

Værdien af rekreative områder nær ved boliger

Toke Emil Panduro

Resumé

Siden starten af årtusindskiftet har IFRO¹ arbejdet med at beregne værdien af rekreative grønne områder i byerne med udgangspunkt i husprismetoden. I flere særskilte studier finder vi, at folk har stor glæde af grønne rekreative områder og er villige til at betale for adgangen og mængden af parker og natur i deres nabolag. I en planlægningsammenhæng er disse tal vigtige, fordi de netop tydeliggør værdien af rekreative arealer i forhold til andre vigtige elementer i byen såsom boliger, veje, skoler og indkøbsmuligheder.

Gevinsterne og udfordringerne ved grønne områder

De grønne områder i byerne er under pres fra stigende konkurrence om arealer. Det skyldes blandt andet en øget bosætning i byerne. I den eksisterende by bliver frie arealer konverteret til nye boliger og anden infrastruktur, der er nødvendig for at tilpasse byen til alle de nye borgere. Udfordringen er blot, at disse frie arealer ikke ligger ubenyttet hen. Arealerne fungerer som steder for rekreative og kulturelle

oplevelser, som skaber værdi og velfærd for byens borgere og sænker presset på det eksisterende kloaknet. Når frie grønne arealer taber til andre typer af arealanvendelse, så er en af årsagerne, at grønne områder ikke på samme måde udgør en økonomisk værdi. Boliger og parkeringspladser handles på et marked, men det gør grønne områder ikke. De grønne områder i vores byer deler vi med hinanden, og de er gratis at bruge.

Det er tydeligt, at selvom grønne områder ikke handles på et marked, så har de betydelig værdi for byens borgere. Igennem en længere årrække, begyndende ved årtusindskiftet, har vi på IFRO arbejdet på at beregne værdien af grønne rekreative områder. Dermed kan grønne rekreative områder indgå på lige fod med andre typer af arealanvendelse i planlægningen af byens rum. Med de værdiberegninger, som vores forskning har bibragt, er det ikke længere gratis at tage et hjørne af en park, fx at etablere en metro- eller letbanestation. Det er derimod dyrt, og til tider så dyrt, at det ikke kan betale sig at konvertere noget af en park til andre formål.

¹IFRO: Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet.

Services fra grønne rekreative områder

Værdien af grønne områder er et udtryk for den samlede mængde af service, som grønne områder leverer til byens borgere. Man kan opdele denne service i to overordnede kategorier; i henholdsvis en direkte og indirekte servicekategori. De direkte services er forbundet med direkte brug af de grønne områder; mens de indirekte services opnås passivt blot ved at bo i nærheden af de grønne områder.

De direkte services, kan opdeles i fire underkategorier henholdsvis en *social - fysisk aktiv*, *social inaktiv*, *individuel - fysisk inaktiv* og *individuel inaktiv* kategori. I tabel 1 nedenfor beskrives forskellige brug af de grønne områder. Folk, der gør brug af grønne områder, vil sagtens kunne falde inden for flere af kategorierne i løbet af et besøg.

De indirekte gevinster forbundet med grønne områder tilfalder alene folk, der er naboer til grønne områder. Da grønne områder forhindrer anden form for arealanvendelse såsom bygninger, boliger og veje, så får naboerne til grønne områder en gevinst ved, at der er en lavere koncentration af folk i området, at luften er renere, og at der er mindre støj. Naboerne vil også have udsigt og mere lys omkring deres ejendom, fordi der ikke er bygninger, der skygger. Grønne områder kan ligeledes fungere

som et værn mod generende arealanvendelse såsom større trafikerede veje og industriområder. Endelig fungerer grønne områder som en sorteringsmekanisme i forhold til hvem, der kan flytte ind i nabolaget. Rige husstande er i stand til at betale mere for deres bolig, og deres betalingsvilje for park/natur øger huspriserne i naturnære nabolag. Rige husstande er samtidig også attraktive naboer; fx fordi de på gennemsnittet er højtuddannede og sjældent socialt belastede. Det vil sætte huspriserne yderligere op og medføre en koncentration af husstande med stor indkomst og høj formue i naturnære områder.

Forskellige typer af grønne rekreative områder

Der er forskel på grønne områder og den mængde service, de tilbyder folk. Grønne områder er egentlig en samlet betegnelse for en masse forskellige typer af grønne områder; på samme måde som frugt er en samlet betegnelse for pærer, bananer, æbler osv. I forbindelse med flere projekter har vi bl.a. arbejdet med følgende typer af grønne områder: Parker, naturområder; marker; grønne områder med søer; fællesområder i boligforeninger; grønne områder i forbindelse med industri; grønne områder der værner mod større veje, kirkegårde og sportspladser.

Social - fysisk aktiv

Sport og idræt sammen med venner og familie. Mange boldspil falder ind under denne kategori.

Individuel - fysisk aktiv

Gå-, løbeture og idræt for sig selv hører inden for denne kategori.

Social inaktiv

Sociale møder i grønne områder gerne forbundet med arrangementer, indtagelse af mad eller alkohol i fællesskab.

Individuel inaktiv

Eksempler på inaktive brug af grønne områder kunne være at sidde på en bænk, solbade eller læse en bog i det fri.

Tabel 1. Kategorier for brug af park.

På de to flyfotos ses to grønne områder, som helt tydeligt tilhører hver sin type grønt område. Flyfotoet til højre viser en klassisk sportsplads, mens flyfotoet til venstre viser en klassisk park. En sportsplads består ofte af en stor græsplæne beregnet til fysiske aktiviteter; der gerne må være sociale. En park derimod indeholder langt flere elementer beregnet til rekreative og æstetiske oplevelser; såsom bænke, blomsterbede, søer, legepladser osv. Parker indeholder ligeledes mulighed for at være fysisk aktiv på parkernes stisystemer og på græsplæner. Det er tydeligt, at forskellige typer af grønne områder ikke skaber de samme services og gevinster ligeledes, at folk værdisætter dem væsentligt forskelligt.

Klimatilpasning og grønne områder

Klimaet er under forandring. I Danmark får vi flere ekstreme hændelser i form af ekstremnedbør. De seneste par år har på globalt plan været rekordvarme, og meget tyder på, at denne udvikling desværre fortsætter. Klimatilpas-

ning til bl.a. den resulterende ekstremnedbør kræver betydelige investeringer i at håndtere store regnmængder på kort tid. Investeringerne bliver rettet mod eksisterende kloaksystemer og til overfladeløsninger; der midlertidigt kan opmagasinere store mængder regnvand. Rundt omkring i Danmark er kommuner og forsyningsselskaber i gang med at udarbejde klimatilpasningsplaner med et stort antal overfladeløsninger. Disse overfladeløsninger vil blive indarbejdet i eksisterende eller nye grønne områder og vil have karakter af park med en masse rekreative elementer.

Grunden til, at kommunerne og forsyningsselskaberne satser på overfladeløsninger; er, at de er billigere at konstruere end at udvide kloakkerne. Overfladeløsningerne skaber samtidig værdi for byens borgere. Det betyder, at rekreative grønne områder fremadrettet vil spille en væsentlig rolle i forbindelse med klimatilpasning i Danmark.



Figur 2. To flyfotos, der til venstre viser en park og til højre en sportsplads.

Beregning af værdien af grønne områder

Vi kan indirekte beregne værdien af grønne områder ved at tage udgangspunkt i boligmarkedet med den såkaldte husprismetode. Den pris, folk er villige til at betale for en bolig, reflekterer kvaliteten af boligens karakteristika, såsom størrelsen af boligen, antallet af badeværelser, tagtype osv. En stor del af boligens karakteristika kan beskrives via dens placering i forhold til eksempelvis skoler, indkøbsmuligheder og adgang til kulturelle og rekreative oplevelser.

Adgangen til rekreative grønne områder er et af de placeringskarakteristika, folk er villige til at betale for. Ved hjælp af husprismetoden er vi i stand til at isolere, hvor meget folk er villige til at betale for hvert af de enkelte boligkarakteristika. Folks villighed til at betale for forskellige typer af grønne områder, udtrykker den værdi folk oplever, de opnår ved at have adgang til dem. Figur 3 viser skematisk, hvordan vi med udgangspunkt i boligens salgsværdi kan beregne, hvilke boligkarakteristika folk prioriterer, og hvor meget de vil betale for dem.

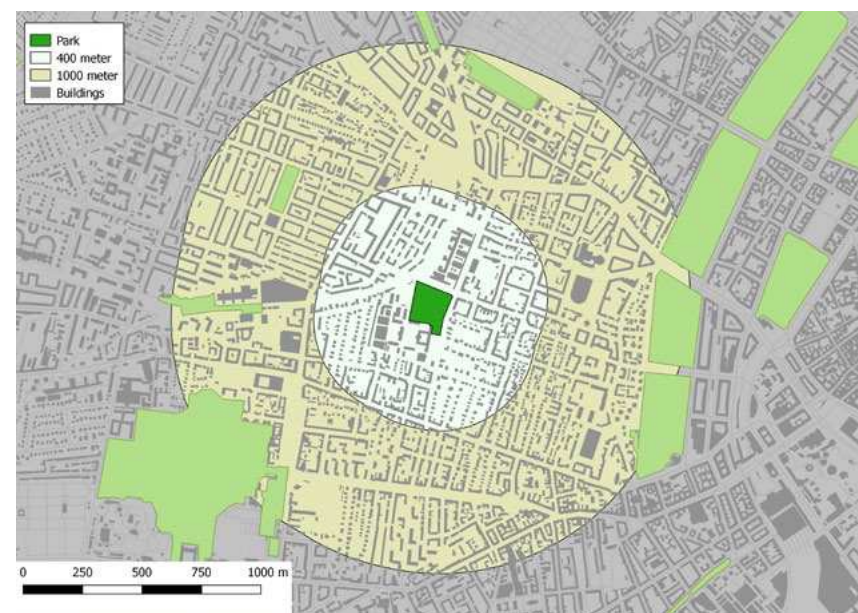
Den beregnede værdi for grønne områder i husprismodellen kan indgå i en cost-benefit analyse af forskellige arealanvendelsesscenarier på lige fod med eksempelvis bygninger, parkeringspladser og skoler. Ved hjælp af de beregnede værdier for rekreative grønne områder kan vi sikre, at vi ikke underprioriterer grønne områder til fordel for andre typer af arealanvendelse set ud fra en samfundsøkonomisk betragtning.

Værdien af grønne områder

Når vi beregner den økonomiske værdi af parker, finder vi, at værdien bedst beskrives med både adgang til nærmeste park og mængden af park i området. Vi finder, at folk er villige til årligt at betale 10 kr. pr. meter for, at en park rykker nærmere deres bolig, startende fra 400 meter væk fra parken. Længere væk end 400 meter finder vi ingen effekt af adgang til park. I forhold til mængden af park finder vi, at folk er villige til årligt at betale 500 kr. pr. ha park ekstra i deres nabolag. Det lyder måske ikke af så meget, men hvis man lægger værdien sammen for alle de folk, der er berørt af en park i større byer i Danmark, bliver det til et anseeligt beløb.

Hvis man fx fjernede Landbohøjskolens Have på Frederiksberg og omdannede den til parkeringspladser, ville det berøre 38.300 husstande - se figur 4. Tilsammen ville disse berørte husstande lide et årligt rekreativt tab svarende til 85 mio. kr. Med en beregning som denne er

det helt tydeligt, at grønne områder skaber stor værdi for folk, der bor i byen. De rekreative grønne områder kan sagtens konkurrere med anden arealanvendelse om pladsen i byen, hvis blot deres samlede værdi indregnes i den samfundsøkonomiske analyse.



Figur 4. Kort over Landbohøjskolens Have på Frederiksberg.



Teksten bygger på følgende videnskabelige publikationer:

Jensen, C.U., Panduro, T.E., Lundhede, T.H. & Graevenitz, K., Thorsen, B.J., Robin Hood in reverse? Assessing distributional effects of green space policy using a second stage hedonic house price model, *Landscape and Urban Planning* (Under review August 2017).

Lundhede, T.H., Panduro, T.E., Kummel, L., Stähle, A., Heyman, A., & Thorsen, B.J. (2013). Værdisætning af bykvaliteter - fra hovedstad til provins. Department of Food and Resource Economics. IFRO Rapport, 216.

Panduro, T. E., & Veie, K. L. (2013). Classification and valuation of urban green spaces - A hedonic house price valuation. *Landscape and Urban planning*, 120, 119-128.

Panduro, T. E., Jensen C.U., Lundhede, T. H., von Graevenitz K., & Thorsen, B. J. (review). Preferences for Urban Parks: A Hedonic Approach. *Regional Science and Urban Economics*.

Zhou, Q., Panduro, T.E., Thorsen, B.J., & Arnbjerg-Nielsen, K. (2013). Adaption to extreme rainfall with open urban drainage system: An integrated hydrological cost-benefit analysis. *Environmental management*, 51(3), 586-601.

Hvad gør jagten værdifuld?

Thomas Hedemark Lundhede,
Jette Bredahl Jacobsen og Bo Jellesmark Thorsen



Resumé

Hvilke faktorer påvirker prisen på leje af jagtarealer, dvs. hvad er jagtretten værd på forskellige typer af arealer i det danske landskab. Spørgsmålet er, hvilke faktorer påvirker jægerens betalingsvilje og lodsejerens pris - og dermed i sidste ende jagtlejen? Hvad er årsagerne til, at man som jæger går på jagt, og hvordan kan disse årsager ses i sammenhæng med betalingsviljen for jagtleje?

Baggrund

Undersøgelsen blev iværksat som en del af et integreret vildtforskningsprogram gennemført i et samarbejde mellem den daværende Skov- og Naturstyrelsen, Aarhus Universitet, Københavns Universitet og Danmarks Jægerforbund. Forskningsprogrammet var finansieret af det daværende Miljøministerium via jagttegnsmidlerne og havde til formål at tilvejebringe ny viden som grundlag for den fremtidige vildtforvaltningsindsats i Danmark. Forskningsprogrammet løb over perioden 2003-2008, og data for nærværende undersøgelse blev indsamlet i vinteren 2006/2007. Fokus var at øge gennemsligtigheden på jagtlejemarkedet i Danmark samt identificere jægernes ønsker og holdninger til leje af jagtarealer.

Sådan gjorde vi

Undersøgelsen er baseret på oplysninger om jagtlejekontrakter indsamlet vha. et internetbaseret spørgeskema i 2006/2007, hvor jægere blev inviteret til at deltage gennem annoncer i bladet Jæger og gennem henvendelser til lokale jagtforeninger. Det blev kontrolleret, at alle besvarelser var indtastet af en person med medlemskab af en jagtforening. I alt valgte 1.051 registrerede jægere at besvare spørgeskemaet med i alt 751 jagtlejeaftaler dækkende et areal på knap 120.000 hektar, hvilket vi skønner dækker mere end 10 % af alle udlejede arealer.

Sammenhængen mellem pris og betydende faktorer blev undersøgt ved hjælp af en regressionsanalyse, som er en statistisk analysemetode. Her forsøger man at opstille en matematisk

sammenhæng mellem den oplyste pris og fx observerede arealegenskaber ved at tage hensyn til den statistiske usikkerhed.

Både mundtlige og skriftlige aftaler

Af de ca. 750 deltagende jægere med jagtlejeaftaler havde 66 % mere end én aftale om at leje et areal til jagt. Mundtlige aftaler var indgået for 41 % af jægerne, skriftlige for 31 %, og resten havde både mundtlige og skriftlige aftaler. De fleste af de deltagende jægere var medlem af et eller flere konsortier, som i gennemsnit havde ni medlemmer.

Jægerne blev spurgt om placeringen af deres jagtareal i de gamle amter, som på det tidspunkt (før 2007) også stemte overens med indberetningen af vildtudbytter. På kortet i figur 1 ses der forholdsvis store regionale forskelle, og det ses, at jo længere østpå man kommer i Danmark, jo højere er jagtlejen. De gennemsnitlige jagtlejeniveauer på kortet afspejler også, at mere end halvdelen af arealet i undersøgelsen er græs- eller kornmarker, som udlejes til en væsentlig lavere pris end fx skov.

Hvor meget påvirker forskellige faktorer jagtlejen?

Tabel 1 viser sammenhængen mellem pris og arealegenskaber for de 751 udlejede arealer, som vi har oplysninger om. I første kolonne vises de faktorer, som regressionsanalysen har vist er betydende for prisen, og i sidste kolonne vises, hvor meget jagtlejen ændres i procent, hvis man ændrer på de betydende faktorer.

Naturindhold har betydning for jagtlejen

Ikke overraskende viser analysen, at muligheden for at skyde vildt, fordelt på forskellige vildtarter, medfører en højere jagtleje. Det fremgår af tabellen, at de to faktorer, som relaterer sig til skov, begge er positive. Det viser, at jægere betaler mere for arealer jo højere skovandel og endnu mere, hvis skoven er gammel. Samtidig

giver dyrket land en reduktion i lejen. Hvis hele arealet er dyrket, svarer det til en reduktion på ca. 20 % (10 x -2,12 %) i forhold til, hvis kun halvdelen af arealet var dyrket.

Man kan tolke resultatet således, at tiltag som levende hegn, remiser, arealer ude af omdrift og lignende ifølge analyserne har en positiv effekt på jagtlejen. Eller jo flere naturelementer, des højere jagtleje. Man kan derfor konkludere, at hvis lodsejeren opgiver den intensive drift på marginale arealer til fordel for dyrelivet, kan det i nogle tilfælde muligvis være økonomisk fordelagtigt, idet ejendommens jagtmæssige værdi i stedet øges.

Hensynsfuldhed belønnes

Der er også en række andre faktorer, der påvirker jagtlejen, end de som relaterer sig til naturindholdet. Tabel 1 viser bl.a., at jo mere aktive jægerne er, des højere bliver prisen. Dette kan være et udtryk for, at hvis jagtlejen er høj, så skal jagten også udnyttes. Omvendt kan det også

være et udtryk for, at mere aktive jægere i højere grad lejer arealer, hvor der er mere vildt, hvilket igen påvirker prisen. Endvidere er det interessant at se, at de jægere, der i spørgeskemaet beskrev sig selv som værende hensynsfulde jægere, får en betydelig reduktion i prisen, svarende til ca. 32 %. Endelig viser analysen, at jægere, der har et familiemæssigt eller et i forvejen venskabeligt forhold til jagtudlejer, opnår et ikke ubetydeligt afslag i jagtlejen (ca. 25 %). Dette er ikke overraskende, fordi gensidig tillid har betydning i det kontraktlige forhold og personlige relationer indebærer oftest større tillid.

Jagtlejeaftalens varighed påvirker også jagtlejeprisen, svarende til godt 1 % pr år. For en lodsejer indebærer en kontrakt med lang varighed et tab af fleksibilitet, og derfor er prisen naturligt nok højere. For jægeren giver en længerevarende aftale omvendt større kontinuitet i den vildtforvaltning, der foretages, hvilket kan være et incitament til at betale lidt mere for jagten.

Større naturindhold øger jagtlejen

Undersøgelsen i denne artikel har belyst nogle af de faktorer, som er betydende for prisdannelsen på jagtlejemarkedet. Det er interessant i forhold til arealforvaltere, at variationen og naturindholdet i landskabet betyder meget for jagtlejen. Samtidig er jægerens adfærd bestemmende, idet der gives et betydeligt fradrag, hvis det er hensynsfulde jægere, hvilket peger på, at en god dialog mellem jægeren og lodsejeren er afgørende for en fornuftig vildtforvaltning.

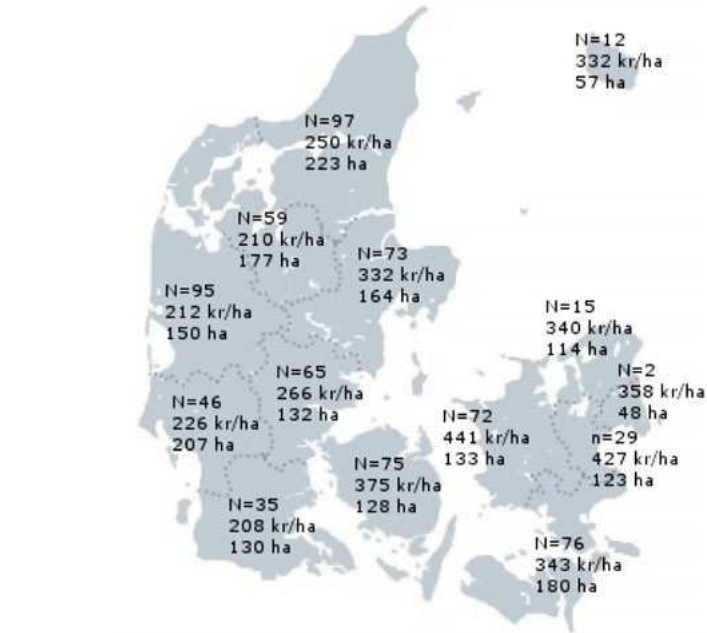
Artiklen bygger navnlig på disse referencer:

Lundhede, T. H., J.B. Jacobsen & B.J. Thorsen. (2015): A hedonic analysis of the complex hunting experience Journal of Forest Economics, 21, (2), pp 51-66.

Kanstrup, Niels, Tommy Asferg, Mads Flinterup, Bo Jellesmark Thorsen, Thomas Secher Jensen (2009). Vildt og Landskab - Resultater af 6 års integreret forskning i Danmark 2003-2008. Skov- og Naturstyrelsen, Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, Skov & Landskab, Københavns Universitet og Danmarks Jægerforbund.

Tabel 1. Faktorer der er betydende for jagtlejens størrelse angivet i procentvis påvirkning af jagtlejen.

Betydende faktorer	Påvirkning i jagtlejepris per ændring i enhed
Grundleje	
Arealstørrelsen i hektar (Den naturlige logaritme af arealstørrelsen)	-10,60 %
Er jagtområdet beliggende på Fyn? (ja/nej)	53,63 %
Er jagtområdet beliggende på Sjælland? (ja/nej)	47,32 %
Er jagten udlejet af et gods ('Godsagt')? (ja/nej)	16 %
Andel af jagtområdet som er skov (trin per 5 %)	1,2 %
Er noget af skoven gammel skov? (ja/nej)	15,6 %
Andel af jagtområdet som er agermark (trin per 5 %)	-2,12 %
Hvor mange stykker råvildt skydes årligt? (antal pr. 100 hektar)	2,38 %
Hvor mange stykker kronvildt skydes årligt? (antal pr. 100 hektar)	1,26 %
Hvor meget andet vildt skydes årligt? (antal pr. 100 hektar)	0,42 %
Hvor mange dage går jagtlejeren på jagt om året?	0,18 %
Findes der jagthytte til rådighed på jagtområdet (ja/nej)	39,11 %
Lejes jagten som et konsortium (ja/nej)	47,45 %
Lejes jagten af familie/bekendte? (ja/nej)	-25,45 %
Betragter jagtlejer sig som specielt hensynsfuld lejer? (ja/nej)	-32,14 %
Er der skriftlig kontrakt mellem lejer og udlejer? (ja/nej)	30,68 %
Hvor langt lejeperioden er der aftalt? (år)	1,14 %



Figur 1. Jagtlejen i de forskellige områder fordelt på de daværende gamle amter. Undersøgelsen omfatter 751 jagtlejeaftaler på samlet 120.000 ha.





Hvad trækker en lystfisker til?



Carsten Lyng Jensen og Søren Bøye Olsen

Resume

På baggrund af et internetspørgeskema udsendt til tyske lystfiskerturister undersøges det, hvilke egenskaber ved et fiskested, som er bestemmende for 'den gode lystfiskeroplevelse' blandt forskellige typer af lystfiskere. Ved hjælp af et valghandlingseksperiment værdisættes de enkelte egenskaber, og på baggrund af denne viden vil de danske kommuner bedre kunne målrette deres aktiviteter mod at tiltrække flere lystfiskerturister.

Turismepenge i natur

Mange danske kommuner søger at iværksætte en erhvervspolitik, som kan tiltrække arbejdspladser, men konkurrencen er generelt hård. Turismeerhvervet er en af de sektorer, som oplever global vækst. Tal fra Visit Denmark viser, at i 2016 gav kyst- og naturturisme (uden for de store byer i Danmark) 19,7 millioner overnatninger af udenlandske turister og en omsætning på 19,3 mia. kr¹. Det er vigtigt, at man i kommuner gør sig bevidst om, hvordan man kan tiltrække turister, selvom kommunen ligger langt fra de store byer. Man behøver ikke nødvendigvis at investere i nye museer etc., for ofte vil noget af det, turisterne efterspørger og vælger feriested ud fra, være naturoplevelser - og her har landkommunerne ofte mere at tilbyde end bykommunerne.

¹ Kyst- og naturturisme omfatter turisme uden for København, Aarhus, Odense og Aalborg.

Med afsæt i ovennævnte ideer blev der på Københavns Universitet i 2010 gennemført en analyse af tyske lystfiskerturisters efterspørgsel efter 'den gode lystfiskeroplevelse' med fokus på lystfiskerferie i Danmark. Projektet blev finansieret med tilskud fra Direktoratet for FødevareErhverv. Formålet med undersøgelsen var at afdække, hvilke egenskaber ved lystfiskeriet, der bidrager til den 'gode oplevelse', og i hvor høj grad. Et vigtigt resultat af undersøgelsen er, at lystfiskerturister *ikke* er ens med hensyn til, hvad de betragter som 'den gode lystfiskeroplevelse'. Derfor kan kommuner med fordel fokusere på, om de naturgivne og forvaltningsmæssige forhold i kommunen rummer elementer, som kan målrettes og markedsføres mod udvalgte segmenter af lystfiskerturister og dermed øge den økonomiske vækst.

Den gode lystfiskeroplevelse

Undersøgelsen anvender et valghandlingseksperiment til at sætte værdi på de forskellige egenskaber ved et fiskested, som bidrager til 'den gode lystfiskeroplevelse'. Data er indsamlet ved hjælp af et internetspørgeskema udsendt til 11.504 tyske statsborgere, hvoraf 1.006 svarende, at de tidligere havde dyrket lystfiskeri på ferie i udlandet. Værdisætningen skete ved, at lystfiskerturisterne blev bedt om at forholde sig til en række valgsituationer, hvor de skulle vælge mellem forskellige hypotetiske fiskesteder, som adskilte sig fra hinanden på en

række egenskaber ved fiskepladsen: 1) naturoplevelsen, 2) vandkvaliteten, fangstmulighederne, 3) antallet af fangede fisk, 4) størrelse af fiskene, 5) antallet af andre lystfiskere på fiskepladsen, 6) transportafstand til fiskepladsen, samt 7) prisen på et dagsfiskekort til fiskepladsen. Fordele ved denne metode er, at det er muligt at estimere lystfiskerturisternes betalingsvillighed for hvert enkelt af de angivne egenskaber ved fiskepladsen.

Et eksempel på en af de valgsituationer, som de tyske lystfiskere blev bedt om at forholde sig til, er vist i tabel 1. I spørgeskemaet, som var oversat til tysk, var de enkelte egenskaber yderligere uddybet, og deltagerne skulle hver især svare på i alt seks forskellige valgsituationer.

Ud fra besvarelserne fra de tyske lystfiskerturister blev følgende afdækket: 1) turisternes betalingsvillighed for specifikke egenskaber ved fiskestedet under en ferietur til Danmark, og 2) hvilke forhold, som gav forskellige typer af lystfiskerturister den gode oplevelse.

Tabel 1. Valghandlingeksperiment for tyske lystfiskerturister.

Hvilket fiskested foretrækker du?			
	At fiske på fiskested A	At fiske på fiskested B	Ingen af disse
Fangstmulighed (antal)	Høj fangstmulighed	Lille fangstmulighed	
Fiskenes størrelse	Mindre fisk og enkelte større fisk	Store fisk og mulighed for rekordstore fisk	
Naturen	Lille naturoplevelse	Medium naturoplevelse	
Fiskevandets kvalitet	Helt rent og klart	Nogenlunde rent og klart	
Afstand til fiskestedet	Transport under 4 km	Transport over 20 km	
Antallet af lystfiskere	Der er enkelte andre lystfiskere	Der er ikke andre lystfiskere	
Udgifter til dagskort	€40	€15	€0
Marker dit valg her	☐	☐	☐

Resultaterne af undersøgelsen bygger på svar fra tyske lystfiskerturister, som har været i forskellige lande, hvilket har den fordel, at det giver et nuanceret billede af, hvad der skal til for at kunne tiltrække nye turister, som ikke tidligere har været i Danmark. Desuden bygger resultaterne her udelukkende på svar fra dedikerede lystfiskerturister, som angav, at mulighederne for og kvaliteten af lystfiskeriet havde stor betydning for deres valg af ferieland. Af alle de adspurgte angav 65 %, at lystfiskeri er vigtigt eller meget vigtigt for deres valg af feriedestination, Det er disse turister, man især vil kunne tiltrække med en aktiv indsats, der er målrettet i forhold til lystfiskerturisternes præferencer.

Fangst, natur og trofæ

Resultaterne viser, at lystfiskere har et meget forskelligt syn på, hvilke egenskaber ved fiskepladsen, der er vigtige for at opnå 'den gode lystfiskeroplevelse'. De tyske lystfiskere kan således deles op i tre segmenter: 1) Fangst-orienterede, 2) Natur-orienterede, og 3) Trofæ-fiskerierorienterede. En beskrivelse af segmenterne og styrken af deres præferencer er angivet i tabel 2.



Tabel 2. Identificerede lystfiskersegmenter og deres relative præferencer for egenskaber ved fiskesteder.

	Fangst-orienterede (andel 57 %)	Natur-orienteret (andel 24 %)	Trofæ-fiskerierorienteret (andel 19 %)
Præferencer for egenskaber ved fiskestedet			
Øget fangstmulighed	★★★★	-	★
Øget fiskestørrelse	-	★★	★★★★
Bedre naturoplevelse	★★	★★★★	★★
Højere vandkvalitet	★★★★	★★★	★★★★
Kortere afstand mellem overnatningssted og fiskestedet	★★	★★★	★★★★
Færre lystfiskere på fiskestedet	★★★	★★	-
Oplysninger om lystfiskerne			
Alder	Primært yngre end 30 år	Primært yngre end 40 år	Primært 30-50 årige
Fiskested	Søer/vandløb/kyst	Søer/kyst	Søer/kyst/havfiskeri
Arter	ørred/laks/gedde/sandart/aborre	Primært ørred	Ingen speciel art/ørred
Information	Lystfiskerinternetsider og magasiner	Lystfiskerinternetsider og venner	Venner/internetsider
Overnatning	Jævnt fordelt mellem camping/sommerhus/hotel	Primært sommerhus	Primært Sommerhus
Folk med på ferie	Familie/venner/alene	Familie/venner	familie/alene
Gns antal personer på ferien	2-4 personer (83 %)	2-4 personer (77 %)	2-4 personer (83 %)
Gns længde af ferie	11 dage	11 dage	12 dage
Gns samlet forbrug på ferie	7500-11250 kr.	7500-11250 kr.	7500-11250 kr.
Gns forbrug på fiskeri på ferien	2250 kr.	1165 kr.	825 kr.

Note: Stjerne angiver den relative styrke af respondenternes præferencer. Fire stjerner angiver, at segmentet har meget stærke præferencer for egenskaben og tillægger den stor betydning for fiskeoplevelsen, mens én stjerne angiver en meget lav præference og dermed kun relativt begrænset betydning for fiskeoplevelsen. Ingen stjerne (-), angiver, at dette segment ikke tillægger egenskaben nogen betydning.



I det følgende gives nogle overordnede betragtninger om, hvilke specifikke egenskaber, som især har betydning for de forskellige segmenter af lystfisketurister.

Fangst-orienterede lystfiskere

De fangst-orienterede (udgør 57 % af turisterne) lægger især vægt på fangstopplevelsen. Det er ikke så vigtigt for denne gruppe, hvor store fiskene er. Det vigtigste er, at der er mulighed for at få mange fisk på krogen. Gruppen lægger vægt på, at der ikke er så mange andre lystfiskere på fiskepladsen, og endvidere er selve naturoplevelsen af væsentlig betydning for dem. I forhold til de to andre segmenter er dette segment af lystfiskere i højere grad yngre end 30 år, og de angiver at have brugt en del flere penge på fiskeri på seneste ferie, end det er tilfældet i de andre segmenter. Dette passer også fint med, at vi i denne gruppe fandt generelt

højere betalingsvillighed for egenskaberne ved fiskesteder.

Natur-orienterede lystfiskere

De natur-orienterede (24 %) lægger især vægt på selve naturoplevelsen på fiskepladsen, hvori mod fangstmulighederne ikke er så vigtige. For denne gruppe gør det ikke så meget, at der er enkelte andre lystfiskere på fiskepladsen, men man ønsker ikke at 'stå skulder ved skulder', da dette også kan påvirke oplevelsen af naturen i negativ retning. Sammenlignet med de andre segmenter er disse lystfiskere overvejende personer yngre end 40 år, og de angiver, at de i gennemsnit brugte 1165 kr. på deres seneste lystfiskerferie.

Trofæ-fiskeri-orienterede lystfiskere

De trofæ-fiskeri-orienterede (19 %) lægger især vægt på at fange den store fisk, det kunne

fx være en stor havørred eller store regnbueørreder fra put-and-take. Det betyder ikke noget for de trofæ-fiskeri-orienterede, at der står mange andre lystfiskere på fiskepladsen, så længe der er mulighed for at fange store fisk (måske er det endda en fordel, at der er mange andre at vise trofæ-fisken frem for). Gruppen er aldersmæssigt omkring 30-50 år, dvs. generelt lidt ældre end de to andre grupper. Denne gruppe blandt de tyske lystfisketurister er også dem, der bruger færrest penge på fiskeriet under ferien. De har i gennemsnit brugt 825 kr. på deres seneste lystfiskerferie.

Måltrettet indsats kan øge antallet af lystfiskere

Overordnet viser undersøgelsen, at for at kunne tiltrække lystfisketurister, skal man tænke i flere af de forskellige dimensioner (fangstforhold, miljø og naturforhold), som knytter sig

til 'den gode fiskeoplevelse'. Fiskeforholdene i kommunerne varierer, men det er vigtigt at overveje, hvilke segmenter af lystfiskere man mest sandsynligt vil kunne tiltrække, med de fiskevande der er til rådighed i kommunen.

Dernæst bør man overveje, hvilke forvaltningsmæssige tiltag der evt. kan bidrage til at gøre det endnu mere attraktivt for det segment, man gerne vil tiltrække. Det kunne fx være udsætning af fiskeyngel eller regler om minimumsstørrelser for hjemtag af fangede fisk, men det kunne også være etablering af nye overnatningsmuligheder eller lignende infrastruktur.

Endelig bør man overveje, hvilken markedsføringsstrategi, der mest effektivt vil nå ud til segmentet, hvorfra man håber at tiltrække flere tyske lystfisketurister.



Teksten bygger på følgende referencer:

Jensen, C. L., Nissen, C. J. V., Olsen, S. B., & Boesen, M. V. (2010). *Analyse af tyske lystfisketuristers valg af ferieland - med fokus på Danmark*. København: Fødevareøkonomisk Institut, Københavns Universitet. Rapport, Nr. 203.

Mohammed Hussen Alemu, Morten Raun Mørkbak Søren Bøye Olsen Carsten Lyng Jensen (2013) *Attending to the Reasons for Attribute Non-attendance in Choice Experiments*. *Environment Resource Economics* 54: 333-359. doi: 10.1007/s10640-012-9597-8.

Bonnichsen, O, C.L Jensen, and S.B Olsen (2016) *Fishing for more tourists - an empirical investigation of tourist anglers' preferences for angling site quality*. IFRO Working Paper 2016/10. Københavns Universitet.

Hvad giver skovene værdi?

Thomas Hedemark Lundhede og Søren Bøye Olsen

Resume

Denne undersøgelse har studeret befolkningens præferencer for, hvordan skoven skal se ud, når de benytter den rekreativt. Resultaterne viser, at folk foretrækker blandingsskove med nåle- og løvtræer i varierende størrelse imellem hinanden i forhold til ensaldrende og ensartede bevoksninger. Undersøgelsen indikerer også, at folk i forhold til tidligere undersøgelser er blevet mere positive over for udgåede og væltede træer som en del af skovbilledet.

Mere naturnær skov i Danmark

I gennem de seneste 10-15 år er flere af statens skovarealer blevet omlagt fra traditionel, ensaldret og ensartet højskovsdrift til en mere naturnær skovdrift, der i højere grad er baseret på den naturlige skovs dynamik og artssammensætninger. På sigt vil en sådan omlægning medføre ændringer i skovstrukturen og dermed påvirke skovens visuelle fremtræden.

Flere undersøgelser har peget på, at en mere naturnær skovdrift kan have positive konsekvenser for biodiversiteten, og driftsøkonomien ved omlægning til en sådan skovdrift er også forholdsvis velbelyst. Det er samtidig velkendt, at skovene er et yndet udflugtsmål for den danske befolkning, der besøger skovene ca. 70 mio. gange om året.

Spørgsmålet er, hvorledes skovenes rekreative værdi vil blive påvirket af konverteringen til mere naturnære driftssystemer. Undersøgelsen blev foretaget i forbindelse med en specialrapport på Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. Både dataindsamling og analyser blev foretaget i 2004, og dataindsamlingen blev finansieret af Skov- og Naturstyrelsen.

Blanding af nål og løv foretrækkes

Det overordnede billede viser, at rene løvtræsbevoksninger foretrækkes frem for rene nåltræsbevoksninger, men at det mest foretrukne skovbillede er blandingsbevoksninger af nål og løv. Dette kan aflæses af de beregnede betalingsviljer i tabel 2, hvor en ændring til blandingsbevoksninger har den højeste betalingsvilje på 969 kr. pr. år pr. husstand.

Tabellen viser også, at de naturnære driftssystemer, plukhugst og til dels skærmstilling repræsenteret ved hhv. mange varierende højder og to højder foretrækkes frem for det traditionelle renafdriftssystem repræsenteret ved én træhøjde, som er udgangspunktet for beregningerne. Man kan se, at plukhugst med de mange varierende aldre er folks foretrukne valg blandt de tre dyrkningssystemer.

Undersøgelsen viser således, folk generelt foretrækker variation inden for en bevoksning. Senere studier har desuden vist, at også variation

mellem bevoksningerne i skoven foretrækkes af den danske befolkning.

Gamle, udgåede træer har også værdi

Et andet interessant resultat fra undersøgelsen er, at den danske befolkning også har en betalingsvilje for at efterlade enkelte væltede og udgåede træer i skoven til naturlig formuldning i forhold til ikke at efterlade nogen træer. I forhold til tidligere præferenceundersøgelser, hvor det konkluderedes, at befolkningen havde en modvilje mod at efterlade døde træer, er der således sket en ændring frem til 2004, hvor denne undersøgelse blev gennemført.

Vores undersøgelse viser også, at betalingsviljen er påvirket positivt af viden om de biologisk gavnlige effekter af at efterlade gamle og udgåede træer i skoven. Således vidste hele 85 % af de adspurgte, at væltede og udgåede træer fungerer som levested for mange arter af svampe og insekter og dermed som grundlag for en højere biodiversitet.

Danskerne ønsker varierede skove

Konklusionen på denne undersøgelse er, at befolkningen foretrækker en skov, hvor både alder og arter varierer. Disse karakteristika er sammenfaldende med det skovbillede, som vil komme til udtryk gennem en mere naturnær drift, og som derfor må formodes at øge skovens rekreative værdi.

Endvidere viser undersøgelsen, at befolkningen foretrækker at efterlade få, væltede og udgåede træer til naturligt forfald i skoven, og at denne præference hænger sammen med en stigende biologisk forståelse af at efterlade dødt ved i skoven af biodiversitetsmæssige hensyn.

Artiklen bygger på følgende referencer:

Filyushkina A, Agimass F, Lundhede T, Strange N, Jacobsen J B (2017): Preferences for variation in forest characteristics: Does diversity between stands matter? *Ecological Economics*, 140, p 22-29.

Jensen F S (2003): Friluftsliv i 592 skove og andre naturområder. Skovbrugsserien nr. 32-2003. Forskningscentret for Skov & Landskab.

Jensen F S, Koch N E (1997): Friluftsliv i skovene 1976/77 - 1993/94. Forskningsserien nr. 20. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm.

Lundhede T, Olsen S B (2004): Rekreative værdier ved konvertering til naturnær skovdrift. Speciale-rapport. Skov & Landskab, KVL.

Nielsen A B, Olsen S B, Lundhede T (2007): An economic valuation of the recreational benefits associated with nature based forest management practices. *Landscape and Urban Planning*, 80, p 63-71.

Tabel 2. De beregnede betalingsviljer (i kr pr. år pr. husstand) for de enkelte skovkarakteristika i forhold til en ensaldrende bevoksning af rødgran uden væltede, udgåede træer.

Skovkarakteristika	Betalingsvilje i kr.
Blanding af løv- og nåltræer	969
Kun løvtræer	770
To højder (aldre) i bevoksningen (skærmstilling)	205
Mange højder (aldre) i bevoksningen (plukhugst)	856
Få væltede og udgåede træer	114

Note: Betalingsviljen for 'flere væltede og udgåede træer' viste sig ikke at være signifikant forskellig fra nul, hvorfor denne ikke er medtaget her.



NATURENS ARTER OG ØKOSYSTEMER

De fleste mennesker er parate til at betale lidt ekstra for at bevare naturområder og til en ekstra indsats for at beskytte det vilde plante- og dyreliv. Danskerne vil hellere betale for at sikre naturen i Danmark end naturen i andre lande. Vi er generelt også villige til at betale mere for boliger tæt på sø, skov og anden natur.

Naturen yder også ikke-værdisatte goder, fx bestøvning af kulturplanter. Alene biernes bestøvning af kulturplanter i Danmark skønnes hvert år at udgøre en værdi på mere end 600 mio. kroner.



Bevarelse af den danske hede

Niels Strange, Bo Jellesmark Thorsen og Jette Breddahl Jacobsen

Resumé

Vi undersøgte værdien af at bevare de danske lyngheder - en Natura 2000 habitat type. Den danske hede er én blandt flere naturtyper, som er under pres i Danmark, og fortsat beskyttelse kræver aktiv pleje. Prioriteringen af naturbeskyttelse er imidlertid svækket af det forhold, at der vides meget lidt om, hvilke værdier befolkningen tillægger hedeplejen, mens omkostningerne ofte er mere synlige. Vi forsøgte at adskille værdien af landskabet, selve levestedet, fra værdien af beskyttelse af truede arter.

Herudover testede vi virkningerne af to forskellige måder at beskrive niveauer af biodiversitetsbeskyttelse på. I første del af undersøgelsen sætter vi specifikt fokus på navngivne arter - og 'ikoniserer' dermed to (relativt ukendte) arter ud af i alt 25 arter, der kun forekommer på heden herhjemme. I den anden del brugte vi en kvantitativ fortegnelse over antallet af arter, der bevares under forskellige alternativer. Vores tilgang og resultaterne tillader os at teste for værdien af kulturlandskabet, biodiversiteten og betydningen af ikonisering af arter. Vi kunne estimere den enkelte husstands betalingsvilje for fortsat bevarelse af det hedeareal, vi har i dag, og de dertil tilknyttede arter, til at ligge i intervallet 400-750 kr. pr. år.

Baggrund

Habitatdelæggelse er den førende globale årsag til udryddelse af arter. Et af midlerne til at standse nedgangen i biodiversitet er EU's habitat- og fuglebeskyttelsesdirektiver, og deres etablering af et europæisk netværk af beskyttede områder, kendt som Natura 2000. Hovedformålet med disse er, at EU's medlemsstater træffer de nødvendige bevarelsesforanstaltninger for at opretholde eller genoprette naturtyper til en gunstig bevaringsstatus.

Set fra et samfundsmæssigt perspektiv repræsenterer alle økonomiske ressourcer, der anvendes på at sikre Natura 2000-områder, en omkostning. Det er derfor vigtigt, at samfundet også vurderer de velfærdsøkonomiske gevinster ved at bevare biodiversitet. Dette er

imidlertid ikke en nem opgave: Biodiversitet er et komplekst begreb, som kan være vanskeligt at forstå for lægmand. Somme tider er de pågældende arter ukendte - eller måske for velkendte - for offentligheden. Kan folk forholde sig til forskellige arter og et forskelligt antal, når de bliver præsenteret for dem?

Beskyttelse af arter betyder ofte beskyttelse af levesteder. Men mange levesteder har også et æstetisk element - og bidrager derved også med landskabs- og kulturværdier. Faktisk kan disse værdier i nogle tilfæld beskyttes uden at sikre overlevelsen af truede arter. I virkelighedens naturforvaltning håndteres disse værdier ofte ikke samtidig. Spørgsmålet er, om vi kan adskille disse værdier?

Endelig er der spørgsmålet, om man kan estimere folks villighed til at betale for naturbeskyttelse med tilstrækkelig nøjagtighed. I en tidligere undersøgelse, der sammenfattes i denne artikel, anvendte vi et split i et valgekspperiment til at undersøge disse spørgsmål.

Værdisætning af biodiversitet

Biodiversitet kan beskrives ud fra forskelligheden i gener, arter og økosystemer. Økosystemer kan betragtes på mange niveauer, fra det globale og ned til et geografisk afgrænset område i naturen, hvor planter og dyr m.v. interagerer med hinanden og deres fysiske omgivelser.

Trods den videnskabelige evidens for, at den genetiske variation og forskelligheden af økosystemer er vigtige komponenter af biodiversiteten, er mangfoldigheden af arter det mest brugte mål for biodiversitet. Dette skyldes, at der traditionelt er stor opmærksomhed på arterne, samt at mangfoldigheden af arter er mere enkel at opgøre end de to andre kategorier. Der er samtidig en større viden om artsdiversitet, og en positiv sammenhæng mellem mangfoldigheden af arter og forskelligheden i gener og økosystemer. Af disse grunde anvendes artsdiversitet ofte som en samlet indikator for biodiversiteten.

Separation af biodiversitet og landskabsværdier

I en undersøgelse fra 2008 fokuserede vi på at kvantificere eksistensværdien af arternes mangfoldighed (Nunes et al., 2003) og værdien af at beskytte truede arter på heden, og vi adresserede værdien af heden som et særskilt landskab eller en særlig naturtype. Da udryddelsestruede arter er afhængige af det habitat, de lever i, synes det ikke muligt at bevare de truede arter uden samtidig at beskytte deres habitat. Det er nok også derfor, at et betragteligt antal værdisætningsstudier har set på disse aspekter i fællesskab eller antager, at værdien af biodiversitet også repræsenterer værdien af habitatet/landskabet vice versa.

Selvom beskyttelse af de truede arter uden samtidig at beskytte habitatet virker omsonst, er det muligt at beskytte habitatet uden i tilstrækkelig grad at beskytte arterne. For eksempel kan visse forvaltnings tiltag hjælpe nogle almindelige arter uden at hjælpe de truede arter i samme habitat. Naturplejetiltag kan bidrage til at beskytte andre værdier ved habitatet såsom æstetiske, historiske eller kulturelle. Derfor er det vigtigt at kunne adskille disse værdier.

Følsomhed over for information og sjældenhed

Det er velkendt, at personer, der besvarer spørgeskemaer som de valgeksp eksperimenter, der anvendes her, er påvirkelige over for den information, de præsenteres for. Oplysninger i spørgeskemaet kan påvirke folks opfattelser af biodiversitet betydeligt, da selve begrebet biodiversitet eller den nuværende beskyttelsesstatus for de fleste arter er ukendt for den brede offentlighed.

Forhåndskendskab til de emner, der spørges til, spiller en rolle. Således vides, at forhåndskendskab til arter og information om arternes sjældenhed kan øge folks betalingsvillighed (WTP = Willingness-To-Pay). Selve det, at en art er en ikon-art, (fx er sanglærken ikon-art for det

åbne land), kan bevirke, at respondenterne tillægger arten en relativt større værdi, end hvis den blot var én ud flere truede arter. En alternativ tilgang til at lade en ikon-art repræsentere biodiversiteten i et habitat eller en region er at opgøre alle arter, der vil få gavn af et tiltag, eller antallet af arter.

En udfordring ved at anvende artsantal eller ikon-arter er at håndtere det såkaldte indlejningsproblem (embedding, dvs. at folk har tendens til at angive den samme WTP uanset mængden). Nogle studier hævder, at indlejring generelt er et mindre problem. I en undersøgelse fra 2008 anvendtes valghandlingseksperimentet til at adskille biodiversitets- og landskabsværdier, samtidig med en værdisætning af antallet af beskyttede arter og betydningen af, at en relativ ukendt art 'ikoniseres' ved at blive nævnt ved navn.

Sådan gjorde vi

Vores værdisætningsstudie blev gennemført som en postomdelt spørgeskemaundersøgelse, hvor i alt 1.568 respondenter indgik. I alt besvarede 889 respondenter spørgeskemaet, svarende til 56,7 %. Dette vurderes at være tilfredsstillende.

Undersøgelsen anvendte to værdisætningsmetoder, og her præsenteres resultater fra en af metoderne, et såkaldt diskret valgeksp eriment. Denne metode er særlig fordelagtig, da den systematisk leder folk gennem en række valg mellem et basisscenario (status quo) og et scenario for øget beskyttelse af heden. Attributter, koder og niveauer er beskrevet i tabel 1. Scenarierne varierede med hensyn til arealet under beskyttelse, antallet af bevarede rødlistearter, forskellige adgangsforhold og publikumsfaciliteter som borde, bænke og toiletforhold - samt med hensyn til, hvor stor en ekstra indkomstskat scenariet ville koste den enkelte husstand. En statistisk analyse af besvarelsene giver et estimat af betalingsviljen for de enkelte elementer.

Folk sætter pris på hedens natur

Den estimerede betalingsvilje for fortsat bevarelse af det hedeareal, som vi har i dag, og de tilknyttede arter, ligger i intervallet 400-750 kr. pr. år pr. husstand, og varierer tydeligt med areal og antal arter. Betalingsviljen pr. år pr. husstand for de enkelte elementer faldt således ud:

Betalingsviljen for:

- areal ud over basisscenaariets 20.000 ha: ca. 25 kr. pr. 10.000 ha.
- opretholdelse af basisscenaariet (status quo): 135 kr.

- artsbevarelse fra 1 op til 25 arter: ca. 11 kr. pr. art.
- 25 arter ca. 300 kr. og de to navngivne arter, en blomst vårkobjælde og et møl (Euxoa lidia) ca. 290 kr. pr. art.
- adgang uden for veje og stier: ca. 90 kr.
- publikumsfaciliteter som toiletter, borde, bænke etc.: ikke signifikant

Estimerne er vist i tabel 2. I undersøgelsen blev respondenterne desuden bedt om at rangordne vigtigheden af de forskellige attributter på en skala fra 1 til 5, hvor 1 angiver den højeste rang/prioritering.

Tabel 1. Attributter og deres kodning og niveauer. Status quo er markeret med fed.

Attribut	Beskrivelse der blev givet til respondenterne	Kodning og niveauer
Areal	Beskyttet hedeareal	0=20.000 ha 2=40.000 ha 4=60.000 ha 6=80.000 ha
Artsbeskyttelse	A: hvor mange af de 25 rødlistede arter vil blive beskyttet B: beskyttelse af Euxoa lidia (B1), vårkobjælde (B2), eller begge to (B3)	A: 0,5,12 eller 25 arter B1: 0=Euxoa lidia uddør 1=Euxoa lidia overlever B2: 0=vårkobjælde uddør 1=vårkobjælde overlever B3: 0=én eller to af dem uddør 1=begge arter overlever
Adgang	Graden af offentlig adgang til hedearealet	0=Adgang overalt -1=Kun adgang på stier og veje
Publikumsfaciliteter	Tilstedeværelse af faciliteter såsom borde, bænke, toiletter mm.	0=Nej 1=Ja
Pris	Ekstra årlig indkomstbeskatning af husstanden	0, 50, 100, 200, 300, 500, 700 eller 1000 kr. pr. år

Dette kan betragtes som et konsistentstjek af niveauet for folks betalingsvillighed (WTP) og folks rangordning. Den estimerede rang stemmer rimeligt overens med estimerterne for betalingsvilje; hvis der bevares 25 arter, er viljen til at betale for dette større (ca. 250 kr.) end for fulde 80.000 hektar hede (ca. 150 kr.). Vi fandt, at betalingsviljen for beskyttelse af én af to navngivne arter er den samme som betalingsviljen for 25 navngivne arter. Det antyder, at navngivne arter spiller en rolle for betalingsvilligheden.

Undersøgelser har vist, at befolkningen årligt gennemfører 7 mio. besøg til de danske lyngheder. Dette svarer som et groft overslag til, at deres transportomkostninger hertil ligger på 0,3-1,7 mia. kr. årligt eller 105-597 kr. årligt pr. husstand. Dette er ikke direkte sammenligneligt med de her opnåede betalingsviljer, bl.a. fordi der i denne undersøgelse er tale om en ændring i det eksisterende areal, der plejes som hede og ikke en samlet betalingsvilje for det eksisterende hedeareal. Desuden repræsenterer besøgene først og fremmest en rekreativ brugsværdi. Alligevel er det betryggende, at niveauerne for betalingsvilje er sammenlignelige, når disse omfatter væsentlige dele af det samlede hedeareal.

Tabel 2. Betalingsvilje og rang estimeret i en af undersøgelsens valgekspirimeter: Betalingsviljen er kr. pr. år pr. husstand.

Variabel (Enhed)	Rang	Betalingsvilje pr. enhed
Areal (10.000 ha)	2	25
Arter (stk.)	1	11
Adgang	4	92
Publikumsfaciliteter	5	-0,5
Pris	3	1
Basisscenariet (status quo)		135

Stor betalingsvilje for mere hedepleje

På basis af resultaterne kan man konkludere, at der er en betydelig betalingsvilje for at bevare et øget areal med lyngheder - i størrelsesordenen 300-700 kr. pr. ekstra hektar, der plejes pr. år. Folk tillægger den blotte eksistens af heden en værdi.

Bevarelsen af de unikke arter på heden tegner sig for den største enkelte post i betalingsviljen, uanset at disse arter måtte være undseelige og ukendte for de fleste. Hedens udstrækning er også af værdi i sig selv - måske som kulturlandskabsselement - og tegner sig for den næststørste post. Tæt herefter følger retten til adgang uden for veje og stier - en værdi, der entydigt knytter sig til den rekreative brug af arealerne. Der er ingen signifikant betalingsvilje for faciliteter som borde, bænke osv. på lynghederne.

Jo mere folk ved, eller er informeret om et gode, des højere er deres betalingsvilje. Resultaterne her kan oplagt anvendes til projektevaluering inden for hedeplejen og tæt relaterede naturplejeprojekter, men derudover kan nogle resultater også anvendes med forsigtighed i en bredere sammenhæng.

Resultaterne peger også på, hvad der er vigtigt, og hvad der er mindre vigtigt at lægge vægt på i hedeplejen. De største værdier beskyttes ved at prioritere plejen og beskyttelsen af de truede arter; mens man ikke behøver øge niveauet af publikumsfaciliteter.

Artiklen bygger på følgende referencer:

Adamowicz, W., Boxall, P., Williams, M., Louviere, J., 1998. Stated preference approaches for measuring passive use values: Choice experiments and contingent valuation. *Am. J. Agric. Econ.* 80, 64-75.

Bakhtiari, F., Jacobsen, J.B., Strange, N., Helles, F., 2014. Revealing lay people's perceptions of forest biodiversity value components and their application in valuation method. *Glob. Ecol. Conserv.* 1, 27-42. doi:10.1016/j.gecco.2014.07.003.

Bateman, I.J., Mawby, J., 2004. First impressions count: interviewer appearance and information effects in stated preference studies. *Ecol. Econ.* 49, 47-55. doi:10.1016/j.ecolecon.2003.12.006.

Carson, R.T., Mitchell, R.C., 1995. Sequencing and nesting in contingent valuation surveys. *J. Environ. Econ. Manage.* 28, 155-173. doi:10.1006/jeeem.1995.1011.

Christie, M., Hanley, N., Warren, J., Murphy, K., Wright, R., Hyde, T., 2006. Valuing the diversity of biodiversity. *Ecol. Econ.* 58, 304-317.

Davies, P.G.G., 2004. The protection of European habitats and species, in: Davies, P.G.G. (Ed.), *European Union Environmental Law - An Introduction to Key Selected Issues*. Ashgate Publishing Limited, England, pp. 119-155.

DØRS, 2012. Økonomi & Miljø: Kapitel III Biodiversitet. De Økonomiske Råd, København.

Giraud, K.L., Loomis, J.B., Johnson, R.L., 1999. Internal and external scope in willingness-to-pay estimates for threatened and endangered wildlife. *J. Environ. Manage.* 56, 221-229.

Hailu, A., Adamowicz, W.L., Boxall, P.C., 2000. Complements, substitutes, budget constraints and valuation: Application of a multi-program environmental valuation method. *Environ. Resour. Econ.* doi:10.1023/A:1008328920083.

Horne, P., Boxall, P.C., Adamowicz, W.L., 2005. Multiple-use management of forest recreation sites: A spatially explicit choice experiment, in: *Forest Ecology and Management*. doi:10.1016/j.foreco.2004.10.026.

Jacobsen, J.B., Boiesen, J.H., Thorsen, B.J., Strange, N., 2008. What's in a name? The use of quantitative measures versus 'iconised' species when valuing biodiversity. *Environ. Resour. Econ.* 39, 247-263. doi:10.1007/s10640-007-9107-6.

Jakobsson, K.M., Dragun, A.K., 2001. The worth of a possum: Valuing species with the contingent valuation method. *Environ. Resour. Econ.* doi:10.1023/A:1011128620388.

Jensen, F.S., 2003. Outdoor values in 592 forests and other nature areas. *Forest & Landscape, Hørsholm, Denmark*.

Kahneman, D., Knetsch, J.L., 1992. Valuing public goods: The purchase of moral satisfaction. *J. Environ. Econ. Manage.* 22, 57-70. doi:10.1016/0095-0696(92)90019-S.

Lehtonen, E., Kuuluvainen, J., Pouta, E., Rekola, M., Li, C.-Z., 2003. Non-market benefits of forest conservation in southern Finland. *Environ. Sci. Policy* 6, 195-204. doi:10.1016/S1462-9011(03)00035-2.

Levin, S.A., 2000. *Encyclopedia of biodiversity*. Academic Press, New York, USA.

Li, C.-Z., Kuuluvainen, J., Pouta, E., Rekola, M., Tahvonen, O., 2004. Using choice experiments to value the natura 2000 nature conservation programs in Finland. *Environ. Resour. Econ.* doi:10.1007/s10640-004-9455-4.

List, J.A., 2005. Scientific Numerology, Preference Anomalies, and Environmental Policymaking. *Environ. Resour. Econ.* 32, 35-53. doi:10.1007/s10640-005-6027-1.

Loomis, J.B., González-Cabán, A., 1998. A willingness-to-pay function for protecting acres of spotted owl habitat from fire. *Ecol. Econ.* 25, 315-322. doi:10.1016/S0921-8009(97)00044-X.

Loomis, J.B., White, D.S., 1996. Economic benefits of rare and endangered species: summary and meta-analysis. *Ecol. Econ.* 18, 197-206. doi:10.1016/0921-8009(96)00029-8.

Mitchell, R.C., Carson, R.T., 1989. *Using surveys to value public goods. The contingent valuation method. Resources for the Future*, Washington DC.

Nunes, P.A.L.D., van den Bergh, J.C.J.M., Nijkamp, P., 2003. *The ecological economics of biodiversity*. Edward Elgar, Cheltenham, UK.





Skoven og dens mange arter

Suzanne Elizabeth Vedel

Resumé

De danske skove leverer mange natur- og miljøgoder til samfundet. De er levested for en stor del af de truede dyre- og plantearter, beskytter grundvandet og giver plads til rekreative oplevelser for befolkningen. I traditionelt dyrkede skove er der få gamle træer og dødt ved, som er vigtigt for biodiversiteten.

Dette studie belyser befolkningens betalingsvillighed for en mere naturnær dyrkning af skovene, der fremmer den biologiske mangfoldighed og sikrer overlevelse for truede arter. Vi finder, at danskerne har en væsentlig betalingsvillighed for at beskytte dyre- og plantearter (ca. 14 kr. årligt pr. art pr. husstand) og for at genskabe naturlige processer i skoven (750-1.250 kr. pr. år pr. husstand).

De danske skove og deres miljøgoder

I Danmark udgør skovene 14,5 % af vores areal. Mange mennesker forbinder skovene med et sted med fred og ro, hvor man kan slappe af og nyde naturen og stilheden. Udover at være et rekreativt fristed for befolkningen, er de danske skove levested for mange dyre- og plantearter. Skov er faktisk den naturtype, som huser størstedelen (54 %) af de truede dyre- og plantearter i Danmark - også kaldet rødlistearterne. Rødlistearter er forsvundne, truede, sårbare og sjældne plante- og dyrearter. Til sammenligning

er overdrev den naturtype, der huser næstflest arter, ca. 15 % af rødlistearterne har overdrev som levested. Herudover leverer skovene mange miljø- og rekreative goder til samfundet, de lagrer blandt andet CO₂ og producerer rent grundvand.

I Danmark er ca. 25 % af skovarealerne ejet af staten og forvaltes af Naturstyrelsen. De resterende 75 % af skovarealet er ejet af private lodsejere, herunder 5 % af fonde. I landskabet er skovene kendetegnet ved at ligge fragmenteret, fordelt på mange små skovejendomme og få store. Der er cirka 24.000 skovejere, hvoraf de 240 ejere med de største ejendomme tilsammen ejer 1/3 af arealet. Der er ca. 8.400 ejere med under 2 ha, og tilsammen ejer de ca. 4 % af skovarealet.

Fragmenteringen har betydning for både flora og fauna, da nogle arter kræver levesteder af en vis størrelse eller har brug for tættere sammenhængende områder, herunder spredningskorridorer, for at kunne overleve på lang sigt. Andre arter kræver lang kontinuitet i skovdyrkningen eller specielle dyrkningsformer, før de indfinder sig. Med sine 75 % af skovarealet, udgør de private skove en vigtig del af levestederne for dyr og planter. Langt størstedelen af skovarealet i

Danmark er imidlertid produktionsskov, der er kun registreret 1,6 % urørt skov. Det vil sige, at eksempelvis bøg, eg og rødgran fældes efter henholdsvis cirka 100, 120 og 60 år. Det betyder, at en stor del af træernes naturlige livscyklus, hvor de ældes og bliver til dødt ved, ikke finder sted. Der er mange svampe, insekter og fuglearter, som er afhængige af gamle træer og dødt ved i skovene for at finde føde og levesteder - eksempelvis hulrugende fugle, der har brug for gamle træer at bo i.



Figur 1. Træernes naturlige livscyklus kan vare flere hundrede år.

Træarter, som har været i den danske natur i mange hundrede år, har især et rigt plante- og dyreliv knyttet til sig. Ved en mere naturnær skovdrift, hvor man fx efterlader flere store, gamle træer, kan man øge den biologiske mangfoldighed og muligheden for, at naturlige processer kan forløbe. En mere omfattende måde at øge den biologiske mangfoldighed i skoven på kan være at udlægge nogle områder til urørt skov eller vælge løvtræarter (fx eg), som har været i den danske natur længe. Ved at skifte træart fra nål til løv øges også produktionen af rent grundvand under skoven.

Som casestudie har vi valgt områder i Danmark, hvor gammel løvskov er mest udbredt (store dele af Midt- og Østjylland samt øerne). Vi har undersøgt befolkningens holdninger til naturnær skovdyrkning og deres betalingsvillighed for de miljøgoder og ændret dyrkning kan give befolkningen/samfundet. Vi har også undersøgt, hvor stor vægt folk tillægger øget rekreativ adgang uden for vej og sti i skovene, samt større produktion af rent grundvand.

Sådan gjorde vi

Data er indsamlet ved hjælp af et internetbaseret spørgeskema, som 800 danskere på 18-70 år har besvaret. Der er brugt en valgekspériment-metode (choice experiment) til at finde befolkningens betalingsvillighed for miljø og naturgoder. Metoden tager udgangspunkt i, at et gode består af en række attributter, der tilsammen udgør godets værdi.

I valgekspérimentet vælger respondenterne mellem forskellige scenarier, der består af en sammensætning af attributter. Det giver forskerne mulighed for at analysere, hvordan respondenterne afvejer de forskellige attributter i forhold til hinanden - og dermed hvilken værdi de tillægger dem. Metoden kan sammenlignes med den afvejning, man fx gør, når man køber bil. En bil kan beskrives ved hjælp af en række attributter, og her vurderer man pris, afgifter, km pr. liter, kørekømfort mm., og på baggrund af en afvejning af, hvor vigtige de enkelte attributter er i forhold til hinanden, træffer man sit valg. De miljømæssige og rekreative goder, der er undersøgt i projektet, er beskrevet i figur 2.

Folk betaler gerne for mere skov-natur og mere rent grundvand

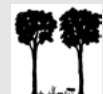
Vi finder, at befolkningen generelt har en høj betalingsvillighed for biodiversitet i skovene, og langt de fleste vil gerne have, at man fremmer de naturlige processer i skoven ved at efterlade mere dødt ved og lade flere små skovarealer ligge urørt hen.

Når man ser på beskyttelse af truede arter, så er folk villige til at betale ca. 940 kr. pr. år pr. husstand for at beskytte 50 af de 660 truede arter og i gennemsnit ca. 1.440 kr. pr. år pr. husstand for at beskytte 100 truede dyre- og plantearter.

Der er også en betydelig betalingsvillighed for at fremme naturlige processer i skovene - både ved at efterlade gamle træer til dødt ved og ved at lade nogle arealer ligge urørt hen. Be-

folkningen er i gennemsnit villig til at betale 750 kr. pr. år pr. husstand for, at der efterlades 5 træer pr. hektar, og ca. 890 kr. pr. år pr. husstand for at få 7 % af skoven udlagt som urørt.

Hvis de to tiltag kombineres, er betalingsvilligheden ca. 1.250 kr. pr. år pr. husstand for begge tilsammen. Med hensyn til både artsbeskyttelse og fremme af naturlige processer ses, at betalingsvilligheden er aftagende, når mængden af

	I dag	Mulige ændringer ved forskellige tiltag		
Adgang til fods	Adgang til at gå på veje og stier. På ca. 25 % af skovarealet må man også gå i skovbunden (uden for vej og sti)	Adgang uden for vej og sti bliver tilladt på 50 % af skovarealet	Adgang uden for veje og sti bliver tilladt på hele skovarealet	
	 på 25 % af arealet	 på 50 % af arealet	 på 100 % af arealet	
Truede arter	Der er 660 truede arter i skovene i dag.	50 arter sikres overlevelse med særligt målrettede tiltag	100 arter sikres overlevelse med særligt målrettede tiltag	
			 	
Mulighed for naturlige processer i skoven	Lavt niveau: Døde træer efterlades kun få steder. Der findes 0,01 % urørt skov.	Medium niveau: 5 træer efterlades til aldring og naturlig død pr. hektar, dvs. pr. 100 x 100m. Areal med urørt skov er uændret (0,01 %).	Højt niveau: 7 % af skoven udlægges som urørt skov.	Meget højt niveau: 7 % af skoven udlægges som urørt skov og 5 træer efterlades til aldring og naturlig død per hektar (100 x 100m) i resten af skoven.
				
Grundvand under skove	Mængden af grundvand til drikkevand under skove er som i dag.	Mængden af grundvand stiger med 20 mill. m³, som svarer til 200.000 husstandes årlige forbrug.	Mængden af grundvand stiger med 40 mill. m³, som svarer til 400.000 husstandes årlige forbrug.	
		 +200 000 ~ ca. 10 % af husstandene i området	 + 400 000 ~ ca. 20 % af husstandene i området	

Figur 2. Miljø- og rekreative goder der indgik i undersøgelsen.

naturgoder stiger. Det sker ofte som et resultat af, at husstanden har et begrænset budget til rådighed, som skal dække mange forskellige goder. Folk oplevede ikke, at nytten af at bevare art nummer 100 var lige så stor, som nytten af at bevare den første art.

Grundvand som miljøgode skiller sig ud, da det er et gode, man som husstand er vant til at betale for. Betalingsvilligheden er ca. 200-400 kr. pr. år pr. husstand for at øge produktionen af rent grundvand under skovene med en mængde, der kan dække 10-20 % af husstandenes vandforbrug i case-området.

I dag er der fri adgang til fods overalt i statsskovene, som udgør 25 % af det samlede skovareal. I private skove må man kun færdes til fods på veje og stier fra kl. 6 om morgenen til solnedgang. Med hensyn til øget adgang til fods på enten halvdelen af skovarealet eller overalt i skovene, så har befolkningen delte meninger. Her finder vi, at 51 % af befolkningen oplever øget adgang i skovene som en forringelse i forhold til

den nuværende situation. Begrundelserne herfor er ønsker om at værne om naturen, fx at der bør være områder, hvor naturen har fred af hensyn til dyre- og plantelivet. Figur 3 viser fordelingen af borgere, som kræver kompensation for øget adgang (orange), og andelen af borgere, der er villige til at betale for øget adgang til fods (grøn).

Finansiering

Arbejdet her er en del af projektet NEWFOREX (New ways to value and market forest externalities), som er finansieret af EU og er en del af et stort internationalt forsknings-samarbejde, der blev afsluttet i 2014. Projektet har belyst værdien af miljøgoder og rekreative goder i og på tværs af syv europæiske lande, samt nye værktøjer til at regulere og markedsomsætte disse værdier. Finansieringen er en del af EU's 7. rammeprogram. Lignende studier af borgernes holdninger til miljøgoder og rekreative goder er udført i Finland, Tyskland, Polen, Frankrig, Spanien og Italien.

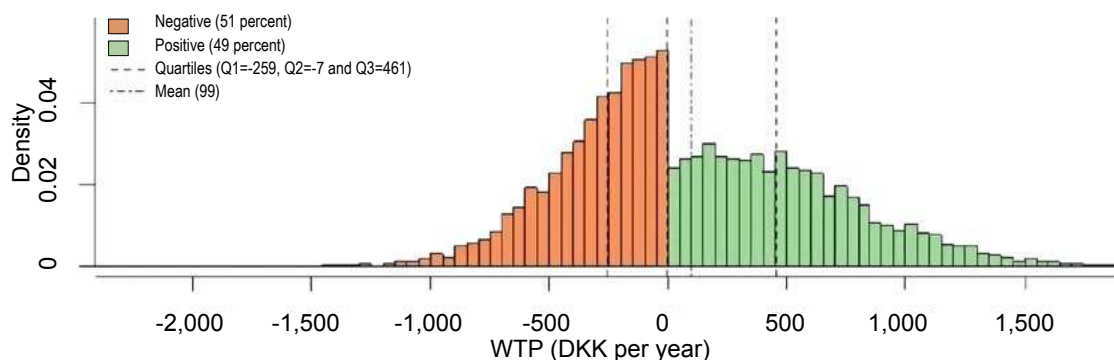
Projektet mundede blandt andet ud i publikationer rettet mod beslutningstagere og naturforvaltere samt videnskabelige publikationer. Publikationerne kan findes på EFI's hjemmeside (The European Forest Institute): <https://www.efi.int/publications-bank>

Resultaterne er også formidlet via foredrag på konferencer til både forskere, beslutningstagere og fagfolk (EAERE, Science for the Environment, SSFE, BioEcon, DØRS konference).

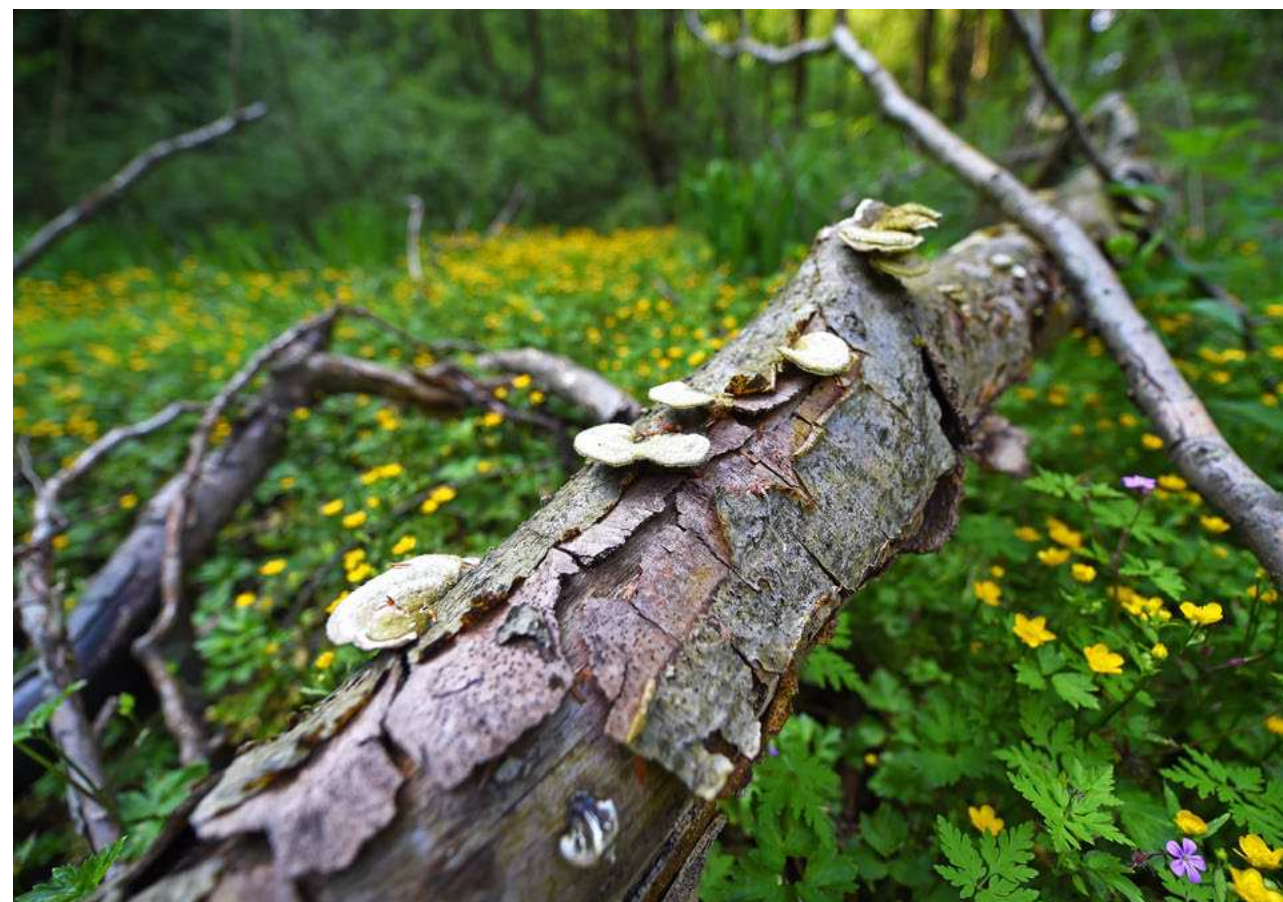
Artiklen bygger endvidere på følgende referencer:

Vedel, S. E., Jacobsen, J. B. og B. J. Thorsen, 2014. 'Befolkningen er delt i spørgsmålet om øget adgang i de private skove'. *Fagtidsskriftet Skoven* 46 (12), 520 - 522.

Campbell, D., Vedel, S. E., Thorsen, B. J. and J. B. Jacobsen, 2014. 'Heterogeneity in the WTP for recreational access - distributional aspects'. *Journal of Environmental Planning and Management* 57 (8), 1200-1219.



Figur 3. Befolkningens holdninger til øget rekreativ adgang i skovene. Den grønne del af figuren repræsenterer dem, der er villige til at betale for øget adgang, mens den orange del viser dem, der kræver kompensation.





Værdien af det almindelige dyreliv

Thomas Hedemark Lundhede, Jette Bredahl Jacobsen
og Bo Jellesmark Thorsen

Resumé

Mange undersøgelser viser, at danskerne benytter naturen aktivt og har stor glæde af det tilhørende dyreliv. Selvom man ikke kommer så tit i naturen, kan man alligevel have en glæde ved blot at vide, at der findes en storslået natur. Derfor har vi undersøgt den danske befolknings betalingsvilje for at forbedre vilkårene for såvel truede dyrearter som de mere almindelige arter. Vi ser bl.a., at det har stor værdi for folk at gøre noget ekstra for truede dyr.

Yderligere har vi set på den værdi, befolkningen tillægger adgangsbegrænsninger til den danske natur, hvis de laves for at sikre bedre vilkår for dyrelivet. For alle grupper kan vi se, at begrænsningerne i adgangsretten vil betyde et direkte vel-færdstab for folk.

Baggrund

Viden om den værdi, som folk tillægger forskellige naturtyper, naturens dyreliv og den adgang vi har til naturen, er vigtig information, når man skal prioritere mellem forskellige naturbevaringstiltag. Af denne grund blev denne undersøgelse sat i værk som en del af det integrerede vildtforskningsprogram, der i perioden 2003-2008 blev gennemført i et samarbejde mellem den daværende Skov- og Naturstyrelsen, Aarhus Universitet, Københavns Universitet og Danmarks Jægerforbund. Forskningsprogrammet var finansieret af Miljøministeriet via jagttegnsmidlerne og havde til formål at tilvejebringe ny viden som grundlag for den fremtidige vildtforvaltningsindsats i Danmark.

Sådan gjorde vi

Data for undersøgelsen blev indsamlet ved brug af postomdelte spørgeskemaer i 2005. Vi udsendte spørgeskemaer til 1.800 tilfældigt udvalgte danskere mellem 18 og 70 år. Ca. 48 % besvarede skemaet, i alt 862 personer, hvilket er tilfredsstillende for denne type undersøgelser. Analyserne, som benyttes i dette kapitel er baseret på en delundersøgelse, svarende til i alt 370 respondenter. Denne stikprøve er nogenlunde repræsentativ for den danske befolkning, dog er folk med høj uddannelse, høj indkomst og folk i aldersgruppen 35-65 en smule overrepræsenteret, men det vurderes ikke at have betydning for de her præsenterede resultater.

Vi indsamlede og analyserede data ved hjælp af en metode som kaldes "diskrete valgeksperimenter", hvor vi systematisk bad folk om at vælge mellem tre forskellige alternative scenarier i 12 forskellige valgsæt. I figur 1 ses et eksempel på et sådant valgsæt.

De alternative scenarier beskrev en mulig udvidet beskyttelse af forskellige truede arter; beskyttelse af dyrelivet i almindelighed og mulige begrænsninger i adgangsretten til naturen. Disse ændringer og beskyttelsestiltag blev så koblet sammen med en forøget skattebetaling for den enkelte husstand.

For det almene (generelle) dyreliv varierede valgmulighederne mellem bestandsstørrelser, som vi har i dag, en stigning på 25 % og en stigning på 50 %. Indsatsen for truede arter blev

præsenteret ved forskellige eksempelarter re-præsenteret ved hasselmus, slørugle og odder. Indsatsen kunne resultere i enten ingen yderligere indsats, således at arten fortsat forbliver truet, eller en vis ekstrainsats, der forbedrer levevilkårene, så arten stadig er sjælden, men ikke længere truet, eller en større ekstrainsats, der forbedrer levevilkårene, så arten bliver almindeligt forekommende.

Endeligt kunne adgangsretten variere mellem at være som i dag, en reduktion således, at 25 % af arealerne lukkes af i dyrenes ynglesæson (april-oktober), eller at 25 % af arealerne lukkes hele året af hensyn til dyrelivet. Undersøgelsen blev foretaget for habitaterne skov, mark og eng samt vandløb og søer.

Folk vil have adgang og mere dyreliv
Når man skal foretage et valg, som illustreret i figur 1, kræver det, at man foretager en afvejning af de enkelte delelementer op mod den ekstra skattebetaling, der er angivet. På baggrund af de valg, som svarpersonerne foretager, kan man afdække denne afvejning og statistisk beregne, hvor meget folk vil betale for de enkelte elementer af valget. De beregnede beta-

lingsviljer kan aflæses af tabel 1. Baseret på de foretagne valg, kan man også inddele stikprøven i såkaldte latente grupper af folk, som har svaret nogenlunde ens.

For alle grupper kan vi se, at begrænsningerne i adgangsretten vil betyde et direkte velfærdstab for folk. Derfor er betalingsviljen negativ, og jo større adgangsbegrænsning des større tab. Også dyrelivet har en stor værdi for den typiske dansker. Størst værdi for folk har det at gøre noget ekstra for truede dyr. Dette er ikke overraskende, idet mange ser det som en moralsk forpligtigelse for samfundet at sikre arters overlevelse.

Men også for det almindelige dyreliv ser vi en betydelig betalingsvilje for forbedrede levevilkår for dyrelivet. For nogle af grupperne ser vi, at for både det almindelige dyreliv og de truede dyr har folk en højere betalingsvilje for at gøre lidt mere end for at gøre meget mere. Grunden til dette kan være, at folk synes, at det er moralsk vigtigt at sikre arters eksistens. Det kan også være et udtryk for afvejningen mellem bestandsstørrelser og skattebetalingen. Folk overvejer måske, at samfundet har andre opgaver

at påtage sig også, og de er derfor villige til at betale for nogen forbedring, men ikke den høje forbedring

Værdifuldt for folk med en ekstra indsats for dyrelivet

Denne undersøgelse har afdækket hvilke værdier, der kan være på spil i forbindelse med beskyttelse af naturen. Det har en høj værdi at beskytte truede arter; men også en værdi at beskytte det almindelige dyreliv. Hvis en del af beskyttelsen er i form af adgangsbegrænsninger til naturen, er dette forbundet med en omkostning.

Sådanne resultater kan have en direkte relevans for den generelle naturforvaltning, idet resultaterne sender et stærkt signal om, at danskerne finder det værdifuldt at yde en ekstrainsats til gavn for dyrelivet. Særlig vigtigt fremstår det at sikre truede arters overlevelse, men også moderate forbedringer for dyrelivet generelt har en ganske betydelig værdi.

Artiklen baserer sig på følgende kilder:

Kanstrup, Niels., Tommy Asferg, Mads Flinterup, Bo Jellesmark Thorsen, Thomas Secher Jensen (2009). Vildt og Landskab - Resultater af 6 års integreret forskning i Danmark 2003-2008. Skov- og Naturstyrelsen, Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, Skov & Landskab, Københavns Universitet og Danmarks Jægerforbund.

Jacobsen, J.B., T. Lundhede, B.J. Thorsen (2012): Valuation of wildlife populations above survival. Biodiversity and Conservation: Volume 21, Issue 2 (2012), Page 543-563.

Tabel 1. Forskellige latente grupperes betalingsviljer (i kr. pr. år pr. husstand) for de enkelte delelementer af naturbeskyttelsen. Ca. 8 % af svarpersonerne svarede på måder, der tyder på strategisk motiverede valg og er udeladt her (detaljer kan ses i Jacobsen et al., 2012).

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
	25 % af stikprøven	27 % af stikprøven	40 % af stikprøven
Konstant knyttet til gennemførsel af aktivitet per se	34 kr.	-	-1.604 kr.
Udrydningstruede dyr bliver sjældne, men ikke længere udrydningstruede	43 kr.	433 kr.	1.308 kr.
Udrydningstruede dyr bliver almindeligt forekommende	33 kr.	359 kr.	1.414 kr.
25 % flere almindelige dyr	-	267 kr.	844 kr.
50 % flere almindelige dyr	-	197 kr.	569 kr.
25 % af arealerne lukkes i apr-okt	-85 kr.	-65 kr.	-
25 % af arealerne lukkes hele året	-37 kr.	-158 kr.	-137 kr.

NB. Hvor der ikke er angivet beløb, har der ikke kunne beregnes betydende betalingsviljer.

Foretrækker De den nuværende situation eller ét af de foreslåede tiltag? (sæt ét kryds)

Skove	Nuværende situation	Tiltag 1	Tiltag 2
Bestand af det generelle dyreliv i skove	uændret	+50%	+25%
Bestand af hasselmus	truet	sjælden, men ikke truet 	almindelig 
Adgang på veje og stier	oftest overalt	oftest overalt	april-oktober: ingen adgang i ¼ af alle skove
Ekstra årlig indkomstskat for Deres husstand	0 kr.	0 kr.	100 kr.

Vælg kun én af mulighederne:

☐
☐
☐

Figur 1. Eksempel på valgsæt for habitatskov.

Natur og klimaforandringer

Thomas Hedemark Lundhede, Jette Bredahl Jacobsen,
Bo Jellesmark Thorsen og Niels Strange

Resumé

Bevarelse af arter og biodiversitet generelt er en international forpligtelse og mange bevaringsprogrammer foregår og koordineres derfor også på et subnationalt niveau. Denne undersøgelse viste, at folk havde en større betalingsvilje for at bevare fuglearter, der er hjemmehørende i deres eget land end for at bevare invasive arter. Kun hvis de invasive fuglearter havde en faldende bestand i resten af Europa, fandtes der en betalingsvilje for at bestandene skal være hyppige.

Baggrund

Flere undersøgelser har i løbet af det sidste årti vist, at den danske befolkning har en betydelig betalingsvilje for at bevare natur og biodiversitet, og især når det gælder dyrearter, der er truet af udryddelse.

Også klimaforandringer vil have en effekt på levevilkårene for dyr. Dette vil indebære, at nogle arter vil have bedre levevilkår i Danmark, og vi vil se nye, indvandrende arter, der vil etablere bestande i Danmark. Samtidig vil andre arter have bedre levevilkår andre steder i Europa, hvilket vil medføre, at nogle af vores i dag hjemmehørende arter vil uddø.

Spørgsmålet, som vi undersøger i dette studie, er, om folk værdisætter hjemmehørende arter anderledes, end de værdisætter nye mulige indvandrende arter, og hvordan disse arters generelle tilstand i Europa påvirker den måde, folk betragter dem på.

Undersøgelsen er foretaget i perioden 2009-2011 som en del af projektet 'Beslutningstagning i en Verden under forandring - Klimaæn-

dringer og adaptiv naturforvaltning' finansieret af Forskningsrådet for Samfund og Erhverv.

Sådan gjorde vi

Vi benyttede et online panel til at spørge et repræsentativt udsnit af den danske befolkning om deres præferencer for forskellige fuglearter og deres bestandsstørrelser i Danmark. Analyser og resultater præsenteret her er baseret på svar fra 836 respondenter. Disse svar blev indsamlet og analyseret ved hjælp af den såkaldte 'valghandlingseksperimentmetode'. Her bad vi på en systematisk måde folk om at vælge mellem tre forskellige alternative scenarier i 12 forskellige valgsæt. I figur 1 ses et eksempel på et sådan valgsæt.

De tre forskellige scenarier bestod af to mulige tiltag, der kunne forbedre vilkårene for visse fuglearter samt et status quo alternativ uden noget tiltag.

For hvert scenarie havde vi illustreret den aktuelle bestandsstørrelse i dag og om 15 år for to forskellige grupper af fugle, som gik fra uddøende til fåtallig til hyppige. Disse grupper af fugle omfattede hjemmehørende fugle, der allerede i dag lever i Danmark, og fugle der kan indvandre til Danmark.

Det er vigtigt at bide mærke i, at respondenterne var blevet gjort opmærksomme på, at der ikke var tale om invasive indvandrende arter. Både de hjemmehørende og de indvandrende fugle var desuden forsynet med en oplysning om, hvorvidt bestanden i Europa for netop disse fugle var enten faldende eller stabil.

Endvidere var hvert scenarie forsynet med en pris i form af en ekstra årlig indkomstskat for respondentens husstand. Respondenterne blev oplyst om, at skattestigningen skulle anvendes til at finansiere de tiltag, man måtte iværksætte for at bevare fuglearter, fx i form af habitatforbedringer.

Hellere hjemmehørende arter end nye arter

Når en respondent foretog et informeret valg mellem de tre scenarier, som eksemplet i figur 1 viser, så vejede de forskellige bestandsstørrelser af fuglene op mod den angivne ekstra skattebetaling. Det er på baggrund af netop denne afvejning, at man statistisk kan beregne, hvor meget folk var villige til at betale for de enkelte elementer i valget.

På figur 2 kan betalingsviljerne for de forskellige grupper af fugle, givet deres status i Europa, aflæses. Den øverste halvdel er for arter, der er stabile i Europa, hvorimod den nederste halvdel er for arter, hvor bestandene er faldende i Europa. I venstre side af figuren angives betalingsviljen for en ændring fra uddøende til fåtallige, og i højre angives betalingsvilje for uddøende til hyppige.

Hvis vi starter med at kigge på de hjemmehørende arter, som er illustreret ved de grønne søjler, kan man se, at folk generelt havde en positiv betalingsvilje for at bevare disse. Man kan også se, at der var en højere betalingsvilje for at bevare de arter, der er plaget af faldende bestande i Europa. Samtidig viser grafen, at folk ville betale mere for en bestandsændring, der medførte, at fuglene bliver hyppige end for, at de bliver fåtallige. Det ses fx, at man var villig til at betale i gennemsnit 70 euro pr. år pr. husstand for at bevare hjemmehørende arter, der også havde en stabil bestand i Europa.

Når vi kigger på betalingsviljen for de indvandrende arter, illustreret ved de blå søjler, kan vi ved sammenligning med de grønne søjler se, at der generelt var en lavere betalingsvillighed for at bevare indvandrende arter end for at bevare hjemmehørende. I venstre side af figuren ser vi i første omgang et mønster, der ellers ligner det, vi så for de hjemmehørende. Der var en højere betalingsvilje for de fugle, der har en faldende bestand i Europa i forhold til de fugle, der har en stabil bestand.

Men bevæger vi os til højre i figuren kan vi på de blå søjler nu se, at der ikke kunne estimeres

nogen betalingsvilje for at få hyppige bestande af indvandrende fugle i Danmark, såfremt de i forvejen har stabile bestande i resten af Europa. Søjlen i nederste højre hjørne viser, at såfremt de indvandrende fugle har en faldende bestand i Europa, så fandtes der en betalingsvilje på i gennemsnit 60 euro pr. år pr. husstand for at hjælpe bestanden til at blive hyppig i Danmark - men denne betalingsvilje var lavere end, hvis bestanden skulle blive fåtallig.

Ude godt, hjemme bedst!

Denne undersøgelse viste, at folk havde en større betalingsvilje for at bevare fuglearter, der er hjemmehørende i deres eget land end for at bevare indvandrende arter.

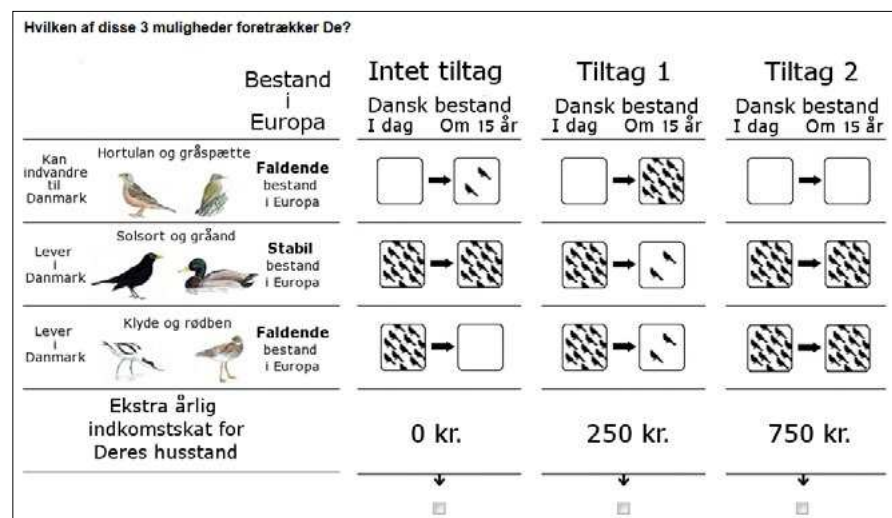
Kun hvis de indvandrende fuglearter havde en faldende bestand i resten af Europa, fandtes der

en betalingsvilje for, at bestandene skal være hyppige, om end betalingsviljen var lavere end for at bevare dem som fåtallige.

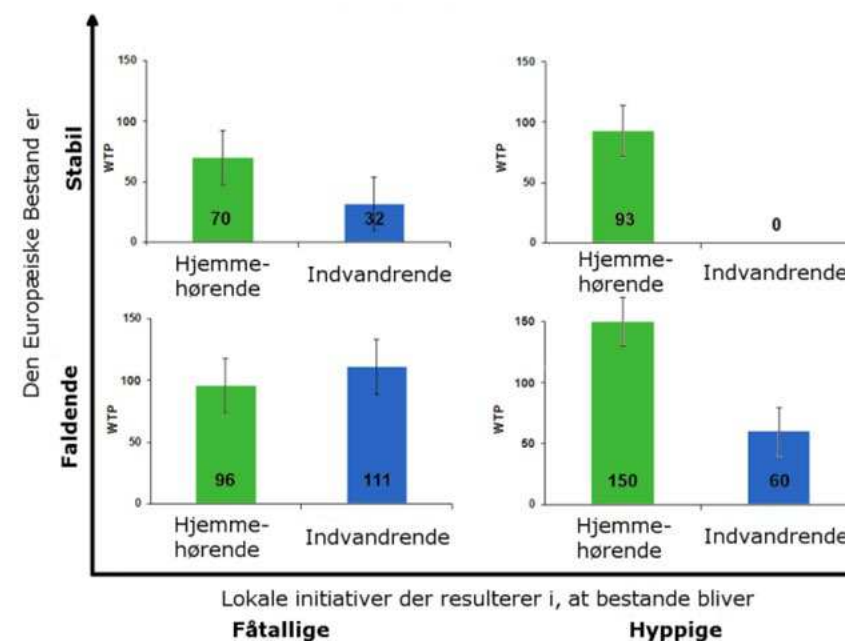
Sådanne resultater kan have betydning for, hvor i Europa bevarelsesindsatsen skal foretages, og hvordan denne indsats skal koordineres regionalt og globalt.

Artiklen bygger på denne kilde:

Lundhede, T.H., J.B. Jacobsen, N. Hanley, J. Fjeldså, N. Strange, C. Rahbek & B.J. Thorsen (2014): Public support for conserving bird species runs counter to climate change impacts on their distributions. PLoS ONE 9(7):e101281.



Figur 1. Eksempel på valgsæt.



Figur 2. Betalingsvilje for at bevare fuglearter. Søjlerne angiver den gennemsnitlige betalingsvilje (WTP) i forhold til deres status i Europa. De grønne søjler angiver WTP for hjemmehørende arter, de blå søjler angiver WTP for indvandrende arter. Betalingsviljen er angivet i euro pr. år pr. husstand. Søjlerne er forsynet med et 95% konfidensinterval, hvoraf det kan ses, om betalingsviljerne er signifikant forskellige.

Naturbeskyttelse på tværs af grænser

Jette Bredahl Jacobsen,
Bo Jellesmark Thorsen,
Niels Strange og Thomas
Hedemark Lundhede

Resumé

Samfundsøkonomiske afvejninger handler ofte om at vurdere konsekvenser inden for et lands grænser. Men ser vi på naturbeskyttelse, er mange af de tiltag, vi laver, nogle som går på tværs af landegrænser - som det fx også kommer til udtryk med EU's habitatdirektiv eller Natura2000-netværket. Da den værdi, vi knytter til naturbeskyttelse, ofte er knyttet op på såkaldte ikke-brugsværdier (værdier, vi tillægger beskyttelsen af naturen i sig selv, uafhængigt af om vi mennesker bruger den eller ej), kan man argumentere for, at naturbeskyttelse er et globalt gode. Ser vi på det samfundsøkonomisk, rejser det et interessant spørgsmål om, hvor meget det betyder for befolkningen, om naturbeskyttelse foregår i deres eget land eller i nabolandene.

Naturværdier og afstand

De værdier, vi som mennesker får ud af naturbeskyttelsen, kan opdeles i brugsværdier og ikke-brugsværdier. En brugsværdi er fx at kunne besøge de beskyttede områder eller nyde godt af afledte effekter som renere vand. Her har man længe ment, at der er en aftagende effekt af værdien, jo længere respondenter målt i afstand er væk fra godet, fordi omkostningen ved at udnytte værdien af i hvert fald nogle af brugsværdierne stiger med afstanden. Det er mindre forventeligt, at noget tilsvarende gælder naturbeskyttelsesprojekter, hvor de såkaldte ikke-brugsværdier (fx eksistensværdi) er af stor betydning. Alligevel finder empiriske studier geografisk også her specifikke værdier, men ikke nødvendigvis knyttet til afstand alene. Oftest er afstand og hvilket land naturbeskyttelsen foretages i stærkt korrelerede, og man kan ikke nødvendigvis adskille de to. Det kan man heller ikke i de praktiske politikker.

Forskere ved Københavns Universitet har gennemført nogle af de studier, der internationalt set er nået længst i at afdække spørgsmålet ovenfor. Man har i 2015 fx undersøgt betalingsviljen for beskyttelse af tørre overdrev i Danmark, Polen og Estland. I et forsøg på at adskille

ationale grænser fra afstand undersøgte man betalingsviljen for naturbeskyttelse i skov på Fyn, Sjælland og Skåne.

Værdisætning af naturbeskyttelse

Begge studier er baseret på valgeksp eksperimenter, hvori et repræsentativt udsnit af befolkningen bliver bedt om at vælge mellem alternativer med forskellige niveauer for naturbeskyttelse og med forskellige omkostningsniveauer i form af en ekstra skattebetaling til finansiering af den øgede naturbeskyttelse. Da der er tale om lande i EU, er det muligt at sandsynliggøre en sådan betalingsform, fx via EU's programmer for naturbeskyttelse, også selvom skatten betales i ens eget land.

Et af alternativerne i de valgsituationer, som folk bliver sat i, er altid et omkostningsfrit alternativ, som svarer til den nuværende politik. Der værdisættes således ændringer i forhold til den nuværende situation. I et af studierne indgik tre alternative miljøeffekter, nemlig kulstofbinding, habitatbeskyttelsens omfang og beskyttelse af traditionelle kulturlandskaber. Endvidere blev der taget hensyn til, i hvilket land og hvilken region beskyttelsen foregik i. I et andet studie var der tale om naturbeskyttelsestiltag, der øgede mængden af almindeligt forekommende arter, samt muligheden for naturlige processer med udgangspunkt i gamle og døde træer, fx i kraft af udlægning af urørt skov eller træer som bevares til naturligt henfald.

Folk er ret ens på tværs af grænser. Tabel 1 viser, at folk i de undersøgte lande har en ret ens betalingsvilje for naturbeskyttelse (når der er korigeret for købekraft), og de viser også, at hvis naturbeskyttelsen sker i ens eget land mere end fordobles betalingsviljen. Der er altså en udbredt tendens til, at folk foretrækker initiativer i deres eget land og er villige til at betale mere for dette end for at beskytte samme natur i nabolandene.

Høj betalingsvilje

Grundet landenes placering i forhold til hinanden og fordi naturbeskyttelsesområder, der værdisættes her, ikke er turistmagneter, er der tale om betalingsviljer, som ikke udelukkende knytter sig til folks egen brug af naturen. Betalingsviljen knytter sig sandsynligvis i høj grad til ikke-brugsværdier. Alligevel er det interessant, at betalingsviljen er så høj - også for initiativer i andre lande.

I det andet studie fandt man også, at betalingsviljen er mindre for tiltag i nabolandet (Sverige hhv. Danmark) end i respondenternes eget land, men også at jo længere væk godet er, jo lavere er betalingsviljen (se tabel 2) - både i forhold til afstand og i forhold til antallet af broer; man skal krydse for at komme frem til godet (fra Sjælland til Fyn og Skåne, fra Skåne til Sjælland og Fyn eller fra Fyn til Sjælland og Skåne).

Vilje til at betale for naturbeskyttelse

Begge de her anvendte studier viser, at befolkningen i forskellige lande i EU har en betalingsvilje for naturbeskyttelse, som rækker ud over beskyttelse i deres eget land. De to studier viser også, at meget taler for, at der er en betalingsvilje, der rækker ud over; hvad man selv vil få glæde af ved fx at besøge de pågældende lokaliteter - dvs. der er et stort element af ikke-brugsværdier.

Samtidig finder begge studier, at der er en større betalingsvilje for tiltag i ens eget land, ligesom det påvises, at den effekt også er til stede, når der korrigeres for afstand. Dette peger på, at man skal inddrage både omkostninger og gevinsterne i de forskellige lande, såfremt man ønsker en økonomisk effektiv fordeling af naturbeskyttelsen mellem lande, i stedet for blot at se på omkostningerne ved at opnå de konkrete miljømål.

Artiklen bygger på disse kilder:

Bakhtiari, F., Jacobsen, J.B., Lundhede, T.H., Strange, N., Thorsen, N., Boman, M., Gibbons, J., 2018. Valuation of biodiversity protection across borders: Limits to the public good? Udkommer i *Ecological Economics* i 2018.

Bateman, I.J., Day, B.H., Georgiou, S., Lake, I., 2006. The aggregation of environmental benefit values: welfare measures, distance decay and total WTP. *Ecological Economics* 60, 450-460.

Dallimer, M., J.B. Jacobsen, T.H. Lundhede, K. Takkis, M. Giergiczny and B.J. Thorsen, 2015: Patriotic values for public goods: Transnational trade-offs for biodiversity and ecosystem services? *BioScience* 65, 1, 33-42. [10.1093/biosci/biu187](https://doi.org/10.1093/biosci/biu187).

Hanley, N., Schlöpfer, F., Spurgeon, J., 2003. Aggregating the benefits of environmental improvements: distance-decay functions for use and non-use values. *Journal of Environmental Management* 68, 297-304.

Jacobsen, J.B. & Thorsen, B.J., 2010. Preferences for site and environmental functions when selecting forthcoming national parks. *Ecological Economics* 69 (7):1532-1544.

Johnston, R.J., Ramachandran, M., 2014. Modeling spatial patchiness and hot spots in stated preference willingness to pay. *Environ. Resour. Econ.* 59, 363-387.

Nielsen, A.S.E., Lundhede, T., Jacobsen, J.B. 2016. Local consequences of national policies - a spatial analysis of preferences for forest access reduction. *Forest Policy and Economics* 73, 68-77. [http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2016.08.010](https://doi.org/10.1016/j.forpol.2016.08.010)

Tabel 1. Betalingsvilje (købekraftskorrigerede € pr. ha og pr. husstand) for respondenter i tre forskellige lande for naturbeskyttelse i deres eget eller i andre lande. Alle parametre er signifikante på mindst 5 % niveauet. Bemærk at de er angivet pr. hektar. Respondenterne blev bedt om at forholde sig til arealer på 500-1000 ha. For et område på fx 1000 ha skal alle tallene således ganges med 1000.

Årlig betalingsvilje i € pr. ha pr. husstand	Danskere	Estere	Polakker
Konstant	0,058	0,054	0,048
Estland	-0,037	-0,034	-0,030
Polen	-0,012	-0,011	-0,010
Habitatbeskyttelse	0,034	0,031	0,028
Landskabsbeskyttelse	0,018	0,017	0,015
Kulstofbinding (ton/ha)	0,011	0,010	0,009
Eget land	0,033	0,114	0,079
Habitatbeskyttelse x eget land	0,047	0,044	0,039
Landskabsbeskyttelse x eget land	0,041	0,038	0,033
Kulstofbinding x eget land	0,016	0,015	0,013

Tabel 2. Betalingsvilje for naturbeskyttelse i skov på Fyn, Sjælland og Skåne.

	Betalingsvilje kr. pr. husstand
1500 alm. arter tilstede i en skov	493
2000 alm. arter tilstede i en skov	452
Naturlige dynamikker - udlæg af 7 træer til naturligt henfald pr. ha	142
Naturlige dynamikker - udlæg af 15 træer til naturligt henfald pr. ha	201
Reduktion i betalingsvilje ved beskyttelse i nabolandet	-152
Reduktion i betalingsvilje ved beskyttelse længere væk, kr. pr. km	-2
Reduktion i betalingsvilje ved beskyttelse i forhold til antal broer der skal krydses, kr. pr. bro	-397

Naturens ikke-værdisatte ydelser

Jørn Jensen

Resumé

Naturen yder en række ikke-værdisatte goder af stor vigtighed for menneskers produktion, dagligliv og ernæring; ydelser, der ikke sættes en kontant pris på i kroner og øre. Det er således vanskeligt at opgøre værdien af disse ydelser, selvom de ofte har stor betydning for menneskers velstand og velfærd.

Insektbestøvning af kulturplanter er en af naturens mange ydelser, som skaber en markedsom-sat værdi i form af produktion af afgrøder fra landbrug, gartneri m.v., men som ofte ikke regnes med på samme måde som menneskeskabte produktionsfaktorer som arbejdskraft og maskiner.

Relativt nye skøn over værdien af biernes bestøvning af landbrugsafgrøder, frugttræer og -buske og planter i gartnerier antyder imidlertid en ydelse mellem 600 millioner og 1 milliard kroner om året alene i Danmark.

Naturlige processer og funktioner

Beskyttelse af natur og biodiversitet er ikke alene et spørgsmål om at beskytte det vilde plante- og dyreliv og deres levesteder eller et spørgsmål om at sikre rekreative værdier til befolkningen. Det er i høj grad også et spørgsmål om at sikre velfungerende økosystemer og naturlige processer og funktioner i jord og vand.

Der er tale om naturlige processer og funktioner, der medfører en række ikke-værdisatte naturydelser af betydelig vigtighed for menneskers produktion, daglige liv og ikke mindst ernæring.

Man omtaler blandt fagfolk disse processer, ydelser og funktioner som økosystemtjenester. Processer, der ofte betragtes som omkostningsfrie og selvfølgelig. Processer, som vi måske først til fulde forstår den økonomiske værdi af, i det øjeblik ydelserne reduceres eller helt forsvinder.

Det kan fx dreje sig om naturlig kystsikring, hvor udbredte ålegræsbevoksninger og tangskove i de lavvandede områder langs vore kyster kan reducere bølgepåvirkningen af kysten og dermed nedsætte erosionen af kysten i forbindelse med de stadig flere storme.

Det kan være recirkulering af næringsstoffer gennem jord- og vandmiljøers nedbrydning og omsætning af bl.a. kvælstof- og fosforforbindelser, hvilket dels understøtter produktionen af fødevarer dels bidrager til reduceret udvaskning af næringsstoffer til fjorde og kystvande.

Det kan også være klimatilpasning, hvor vandløbsnære arealer (især eng- og mosearealer) i oplandet til kystbyer virker som reservoirer, hvor store vandmængder kan ophobes og tilbageholdes i forbindelse med monsterregn og derfra gradvis frigives, hvorved risici for oversvømmelser i nedstrøms beliggende byer reduceres. Denne form for 'blød' klimatilpasning kan fx ses som alternativ til store investeringer i beton i form af nye kloaksystemer.

Den samlede værdi af naturens mange ikke-værdisatte ydelser er særdeles vanskelig at fastlægge. Der er gjort forsøg herpå, og resultaterne af analyserne har indikeret meget store

værdier målt i kroner og øre, som det kan ses i bogens indledning. Der har også været kritik af de anvendte metoder og datakilder, og forbedring af disse er et aktivt forskningsområde.

Der er dog ikke tvivl om, at værdien af naturens ikke-værdisatte ydelser er meget stor, men det vil kræve en betydelig indsats de kommende år at opnå et bedre grundlag for at vurdere den økonomiske værdi af investeringer i økosystemtjenester.

Værdien af bestøvning

Insektbestøvning af kulturplanter på marker, i frugtplantager og i vækst- og drivhuse er én blandt mange i kategorien naturens ikke-værdisatte ydelser. Insekternes bestøvning af kulturplanter kan vi imidlertid ikke undvære, hvis vi skal sikre gode udbytter af mange af de afgrøder, som vi mennesker løbende sætter til livs.

Langt hovedparten af de bestøvende insekter er vilde. Tusindvis af arter af bier, svirrefluer, sommerfugle, møl, hvepse og biller, men fx også fugle og flagermus, medvirker ved bestøvning af planter. Bierne regnes blandt de vigtigste bestøvere.

Inden for de senere år er der fremkommet forskellige skøn for den økonomiske værdi af biernes bestøvning. Her i landet skønnes værdien af biernes bestøvning alene af visse landbrugsafgrøder, frugttræer og -buske og planter i gartnerier således at udgøre mellem 600 mio. og 1 mia. kr. om året.

På europæisk plan anslås den økonomiske værdi af bestøvning at udgøre mere end 100 mia. kr. årligt. Op mod 75 % af de afgrøder, der handles globalt, er i større eller mindre grad afhængige af insekternes bestøvning.

Også vilde planter er afhængige af bestøvning. 75-80 % af Danmarks ca. 1.500 vilde plantearter bestøves af insekter. Hvad er det mon værd i kroner og øre? Der er imidlertid ingen tvivl om, at mange mennesker sætter stor pris på ikke-værdisatte ydelser i form af blomsterrige enge, moser og overdrev.

En rig natur som forsikring

Fra investeringsteorien kendes pointen om, at man bør investere sine penge i forskellige typer af værdipapirer for at sprede risikoen og dermed mindske muligheden for tab.

Overført på økosystemer og naturens ikke-værdisatte ydelser kan en rig natur fortolkes som en forsikring mod uforudsete hændelser, fx store oversvømmelser og voldsom kysterosion. En rigere natur kan på den måde ses som en vigtig del af den værktøjskasse, der kan bidrage til de nødvendige tilpasninger til nye vilkår, fx som følge af klimaforandringer.

Artiklen bygger på følgende referencer:

Danmarks Naturfredningsforening (2016). *Sådan ligger landet - tal om naturen 2016*.

Ipbes (2016). *Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*. The Secretariat, Bonn, Germany.

Gallai et al. (2009). *Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline*. Ecological Economics.

Strandberg et al. (2011). *Bestøvning og biodiversitet. Faglig rapport fra DMU nr. 831. Danmarks Miljøundersøgelser*. Aarhus Universitet.

Wilhelmudvalget (2001). *En rig natur i et rigt samfund*.

Vilde bier er en af de artsgrupper, der har oplevet den største tilbagegang i landbrugslandet. 12 af 29 danske humlebiarter er rødlistede, og heraf er tre arter allerede forsvundet. De er alle knyttet til landbrugslandet, hvor de lever og søger føde. Forskningen peger på tabet af levesteder og intensivering af landbrugsdriften, herunder anvendelse af visse bredspektrede insekticider, som årsagen.

NATUREN OG DET RENE VAND

De fleste danskere foretrækker drikkevand i hanen, som de ved kommer fra rent grundvand, og de er parate til at betale ekstra for det. Analyser viser samtidig, at implementeringen af EU's vandrammedirektiv de fleste steder vil give os en velfærdsøkonomisk gevinst, fordi vi værdsætter og har gavn af rene vandløb, søer og farvande. Det grundvand, der dannes under skove og andre naturområder, bidrager til at sikre rent, urenset drikkevand til befolkningen.



Det rene grundvand

*Berit Hasler, Thomas Hedemark Lundhede,
Louise Martinsen og Jesper Sølvér Schou*

Resumé

Et stort flertal i befolkningen foretrækker rent, urenset drikkevand i vandhanen og er parate til at betale ekstra for det. Studiet viser, at der er en årlig betalingsvilje på ca. 3.100 kr. pr. husstand for urenset rent drikkevand og en samtidig bedre beskyttelse af dyre- og plantelivet i vandløb og søer.

Vigtigt for danskerne med rent drikkevand

I Danmark får vi næsten alt vores drikkevand fra grundvand, og beskyttelsen af grundvandet mod forurening har i lang tid været en højt prioriteret opgave inden for dansk miljøpolitik. Målsætningen er, at nuværende og fremtidige generationer skal modtage rent vand fra grundvand direkte til drikkevandsformål. For at nå dette mål skal forurening af grundvandet forebygges, og rensning af drikkevandet kun tages i brug, hvis andre tiltag er uforholdsmæssigt dyre.

Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse har i en årrække vist, at der er rester af både pesticider og nitrat i grundvandet flere steder i landet - også i områder, hvor der indvindes drikkevand. Pesticidresterne stammer fra landbrugets, haveejernes og det offentlige brug af sprøjtemidler, mens nitrat primært kommer fra landbrugets brug af gødning.

En stor del af befolkningen i både Danmark og resten af EU er meget optaget af, at vandressourcen beskyttes effektivt. For at få viden om i hvor høj grad disse holdninger også afspejler en reel betalingsvilje for grundvandsbeskyttelse og rent drikkevand, igangsatte det daværende Miljøministerium i 2004 en undersøgelse af befolkningens betalingsvilje for rent drikkevand fra grundvandskilder i Danmark.

Undersøgelsen viste, at den danske befolkning vil betale dobbelt så meget for det vand, som kommer fra rent grundvand, sammenlignet med rensset vand. Andre typer af analyser, som fx værdisætning af de negative sundhedseffekter ved nitrat i drikkevand, viser også, at værdien af rent drikkevand er betragtelig. I denne case præsenteres studiet af den danske befolkningens værdisætning af drikkevand fra urenset grundvand set i forhold til drikkevand fra rensset grundvand.

Hvad er der i glasset?

Undersøgelsen havde til formål at værdisætte beskyttelse af grundvandsressourcen til drikkevandsformål samt at videreudvikle kompetencerne inden for værdisætningsmetoder i Danmark. Derfor blev der anvendt to forskellige metoder, dels valgekspérimentmetoden og dels betinget værdisætning. Den efterfølgende præsentation er koncentreret om valgekspérimentet, som vi anser for at være den mest fyldestgørende metode til den konkrete problemstilling.

Tankegangen bag metoden kan illustreres ved, at man forestiller sig to glas vand. Det ene glas er fyldt med rent grundvand, og vandet er tappet lige fra vandhanen. Det andet glas er også fyldt med rent vand fra hanen, men vandet har været forurennet med pesticider og nitrat og er derefter rensset. Ud fra en kemisk betragtning indeholder de to vandglas det samme, men forbrugeren kan opleve de to glas forskelligt, såfremt man har holdninger til produktionsmetoden. Derudover 'producerer' glasset med rent urenset grundvand også andre miljøgoder, idet man ved beskyttelse af grundvandet også tilgodeser vandmiljøet generelt.

I eksperimentet er et repræsentativt udsnit af befolkningen blevet bedt om at vælge mellem forskellige alternativer for, hvordan forvaltningen af grundvandet skal ske i fremtiden. Ét alternativ svarer til den nuværende situation, og hvert alternativ er beskrevet ved attributterne: kvaliteten af drikkevandet, vilkårene for dyre- og plantelivet i søer og vandløb samt prisen udtrykt ved størrelsen af vandregningen. Tabel 1 viser et eksempel på et valgskema.

Spørgematerialet blev testet inden gennemførelsen af undersøgelsen. Udgangspunktet er, at respondenter kun kan besvare denne type spørgsmål, hvis de har kendskab til de gode; værdisætningen handler om. Derfor så vi særligt på, om respondenterne havde kendskab til kvaliteten af drikkevand og kendte til, at der kan forekomme forurening med stoffer som nitrat og sprøjtemidler (pesticider). Endelig testede vi, om respondenterne var bekendte med, at dyr og planters livsbetingelser påvirkes af vandkvaliteten og af forureningen af vandmiljøet.

90 % af befolkningen vil have drikkevandskvalitet i hanen

Spørgeskemaet blev udsendt i oktober 2004 til 900 husstande, hvoraf godt 600 svarede. Over 70 % af de adspurgte mente, at drikkevandet er rent i Danmark (se figur 1). Ca. halvdelen af de adspurgte var uenige i, at drikkevand fra rensset vand er ligeså godt som urensset grundvand.

Endelig viste undersøgelsen, at hele 90 % af befolkningen mente, at det vand, vi tapper fra

vandhanen, skal være af drikkevandskvalitet. Undersøgelsen viste også, at hovedparten mente, at forurening med sprøjtemidler er en væsentlig trussel mod kvaliteten af grundvandet i Danmark.

Styrken af disse udsagn belyses i den egentlige værdisætningsundersøgelse (tabel 2). Det ses, at villigheden til at betale ekstra oven i vandprisen for beskyttelse af grundvandet er ca. 1.900 kr. pr. år pr. husstand. Dette skal ses i forhold til den gennemsnitlige vandregning på ca. 4.000 kr. pr. år pr. husstand (2004-niveau).

Til sammenligning findes en betalingsvilje for rent rensset vand på ca. 900 kr. pr. år pr. husstand. Betalingsviljen for at beskytte dyre- og plantelivet i søer og vandløb, som er en sidegevinst ved at beskytte grundvandet mod forurening, er ca. 1.200 kr. pr. år pr. husstand. Da beskyttelsen af grundvandet således både fører til rent drikkevand og bedre betingelser for dyr og planter i søer og vandløb, kan de 1.900 og de 1.200 kr. lægges sammen, hvilket giver en samlet betalingsvilje på ca. 3.100 kr. for tiltag, som beskytter grundvandet mod forurening.

Undersøgelsen viser, at der er samfundsøkonomiske gevinster forbundet med at forvalte grundvandsressourcen på en måde, så der opnås positive effekter for såvel drikkevand som overfladevand.

Vi anslår, at gevinsten ved beskyttelse af grundvandet mod forurening årligt vil være ca. 4,8 mia. kr., og gevinsten stiger til ca. 7,8 mia. kr. år-

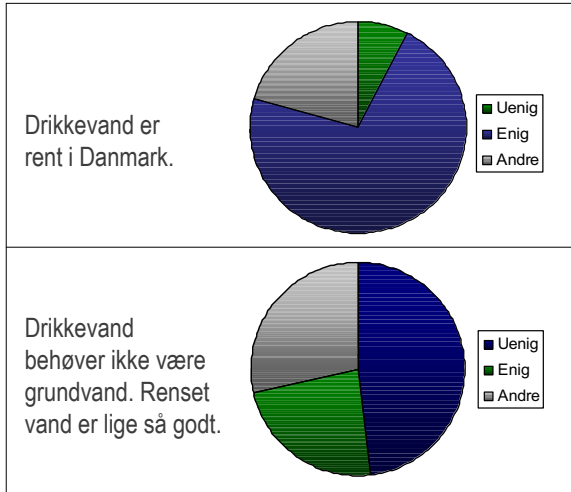
ligt, hvis de positive effekter for dyre- og plantelivet i søerne og vandløbene medregnes. Til sammenligning er gevinsten ved at opnå rent drikkevand ved at rense grundvand på ca. 2,3 mia. kr. årligt.

For at få det samlede samfundsøkonomiske resultat, skal omkostningen ved at gennemføre de enkelte tiltag fratrækkes. Dette har ikke været formålet med projektet, men det er nødvendigt at kende både gevinster og omkostninger for at afdække de samlede samfundsøkonomiske konsekvenser.

Vilje til at betale for at undgå forurening af grundvandet

Resultaterne kan bruges til flere formål. Først og fremmest er de et indspil til diskussionen om, hvor vidt man skal forebygge forurening af grundvandet eller rense vandet. Ifølge resultaterne er der en betydelig betalingsvilje bag de nuværende målsætninger om at beskytte grundvandet mod forurening nu og i fremtiden.

Husstandenes beregnede betalingsvillighed kan også være af betydning for afvejninger i konkrete, lokale projekter, hvor resultaterne kan bruges til at belyse, om grundvandet skal beskyttes yderligere, om grundvandsboringer skal lukkes, eller om der skal foretages rensning af vandet. Også i lokale projekter kan resultaterne bruges sammen med omkostningsberegninger til at vurdere den samfundsøkonomiske fordelagtighed af de forskellige strategier for at tilvejebringe rent drikkevand til danskerne.



Figur 1. Holdninger til udsagn om drikkevandskvalitet i Danmark (2004).

Artiklen bygger på disse kilder:

Hasler, B, Lundhede, T & Martinsen, L 2007, 'Protection versus purification - assessing the benefits of drinking water quality' *Hydrology Research*, vol 38, nr. 4-5, s. 73-386.

Hasler, B, Lundhede, T, Martinsen, L, Neye, ST & Schou, JS 2005, *Valuation of groundwater protection versus water treatment in Denmark by Choice Experiments and Contingent Valuation*. National Environmental Research Institute. NERI Technical Report, vol. 543.

Hasler, B, Lundhede, T, Martinsen, L, Neye, ST & Schou, JS 2005, *Værdisætning af beskyttelse og rensning af grundvand*. Miljøstyrelsen. Miljøprojekt, vol. 1030.

Tabel 1: Eksempel på et valgskema.

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Drikkevand	Usikker	Naturligt rent	Renset
Vilkår for dyre- og planteliv i vandløb og søer	Mindre gode	Meget gode	Gode
Årlig stigning i vandregning pr. husstand	0 kr.	2.400 kr.	625 kr.

Tabel 2. Betalingsvilje for tiltag, som beskytter grundvandet eller for at rense forurenset vand.

Attribut	Betalingsvilje pr. husstand, kr. pr. år
Naturligt rent grundvand	1.900
Meget gode betingelser for plante- og dyreliv i søer og vandløb	1.200
Samlet vilje til at betale for at beskytte grundvandet, pr. husstand	3.100
Vilje til at betale for at rense vandet, pr. husstand	900

Vandkvalitet i søer, vandløb og fjorde

Berit Hasler, Alex Dubgaard, Søren Bøye Olsen og Jesper Sølvér Schou

Resumé

Implementeringen af EU's Vandrammedirektiv medfører både omkostninger og gevinster for samfundet. I kraft af casestudie, valgekspériment og betinget værdisætning samt spørgeskemaundersøgelse viser vi, at værdien af gevinsterne de fleste steder overstiger værdien af omkostningerne ved implementeringen af direktivet, og at der samlet set vil være et samfundsøkonomisk overskud ved at forbedre vandkvaliteten i søer, vandløb og fjorde.

Baggrund

Beskyttelsen af vandløb, søer og fjorde er bl.a. underlagt målsætningerne i det europæiske Vandrammedirektiv, som sætter mål for god økologisk tilstand. Vandrammedirektivet trådte i kraft i 2000, og målene skulle have været opfyldt i 2015, men med mulighed for forlængelse til 2027.

Opnåelsen af målsætningerne om god økologisk tilstand er ambitiøse og indebærer store og omkostningskrævende reduktioner af belastningen med bl.a. næringsstoffer fra landbrug og andre kilder til vandmiljøet.

Samfundsøkonomiske omkostninger og gevinster

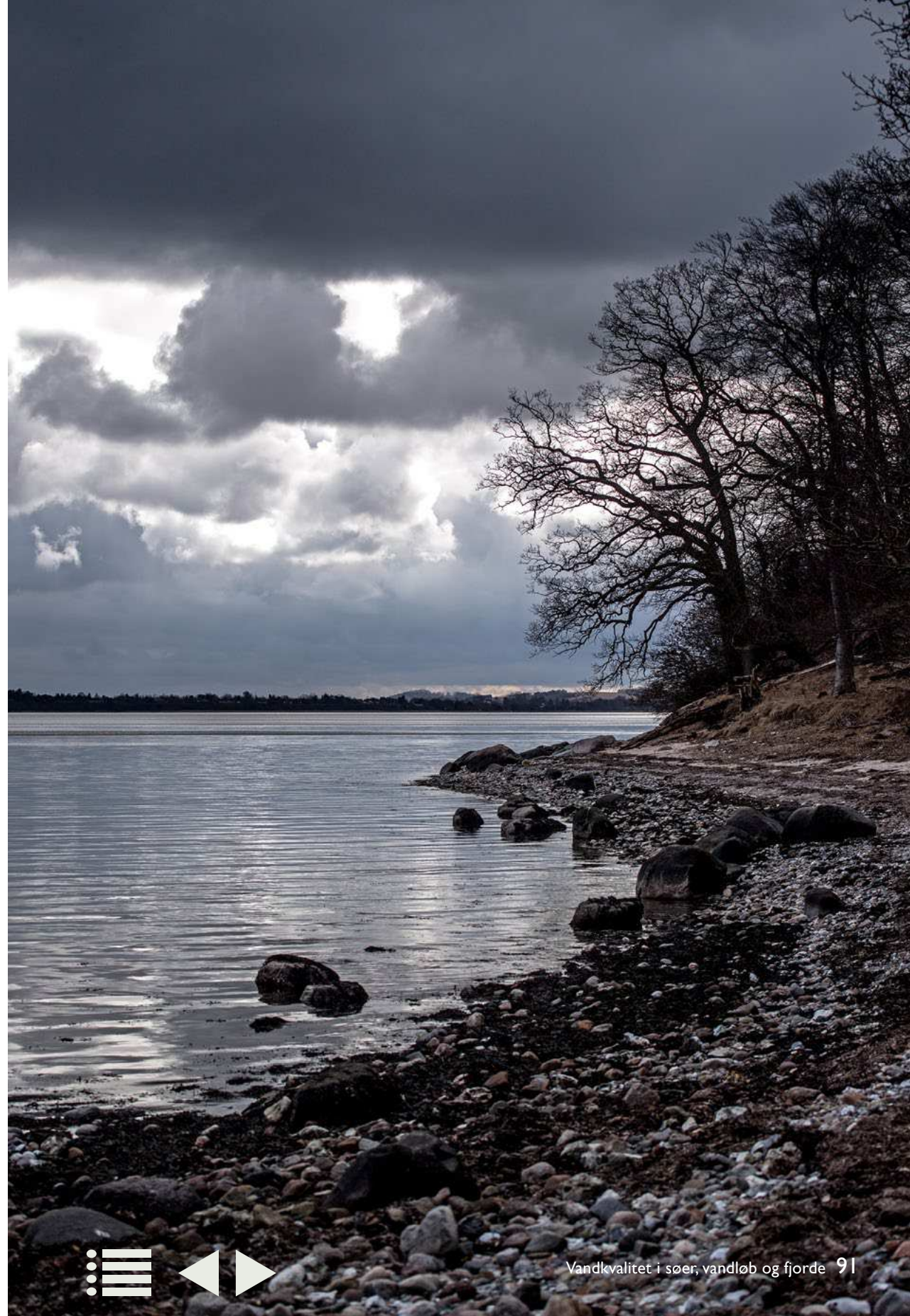
Også gevinsterne af forbedret vandkvalitet er store, og befolkningens nytte af forbedringerne består af mange typer af værdier. Gevinsterne omfatter bl.a. brugsværdier (ture langs med vand, badning, fiskeri og anden udnyttelse af vandet), ligesom der er omfattende ikke-

brugsværdier knyttet til den natur, der er i og omkring vandløb, søer og fjorde. Også optionsværdierne og de testamentariske værdier kan være store, dvs. værdien af, at vandmiljøet har en god kvalitet både i forhold til nuværende og fremtidige generationers anvendelser.

Vandrammedirektivet giver mulighed for at dispensere for opnåelsen af målsætningerne for konkrete lokaliteter, hvis omkostningerne er uforholdsmæssigt store. Definitionen af, hvornår omkostningerne er uforholdsmæssigt store, er dog ikke klart defineret i direktivet, men en økonomisk fortolkning er, at omkostningerne er væsentligt større end gevinsterne.

Selv om det er et krav for medlemslandene at gennemføre Vandrammedirektivet, betyder direktivets undtagelsesbestemmelse, at kvantificering af de samfundsøkonomiske omkostninger og gevinster bidrager væsentligt til beslutningerne om implementering. Derfor arbejdede forskere fra England, Norge, Holland, Belgien, Letland og Danmark i EU-projektet Aquamoney på at skabe et grundlag for værdisætningen af Vandrammedirektivets gevinster på konsistent vis på tværs af medlemslande.

I Danmark blev værdisætningen udført for vandløb, søer og fjorde med udgangspunkt i et casestudie i Odense Fjords opland, Roskilde Fjord samt Karrebæk Fjord og Susåen. Værdisætningen er baseret på målet for vandkvalitetsforbedringer beskrevet i Vandplanerne fra 2011.



Værdisætning

Værdisætningen af god vandkvalitet blev udført med flere forskellige metoder, og det danske studie omfattede både valgkspérimentmetoden og betinget værdisætning. Den efterfølgende præsentation er koncentreret om valgkspérimentet, som vi anser for at være den mest fyldestgørende metode til den konkrete problemstilling. Resultaterne fra studiet er anvendt til test af overførsler af resultaterne til andre vandområder end Odense Fjords opland, samt til en samlet cost-benefit analyse for hele landet.

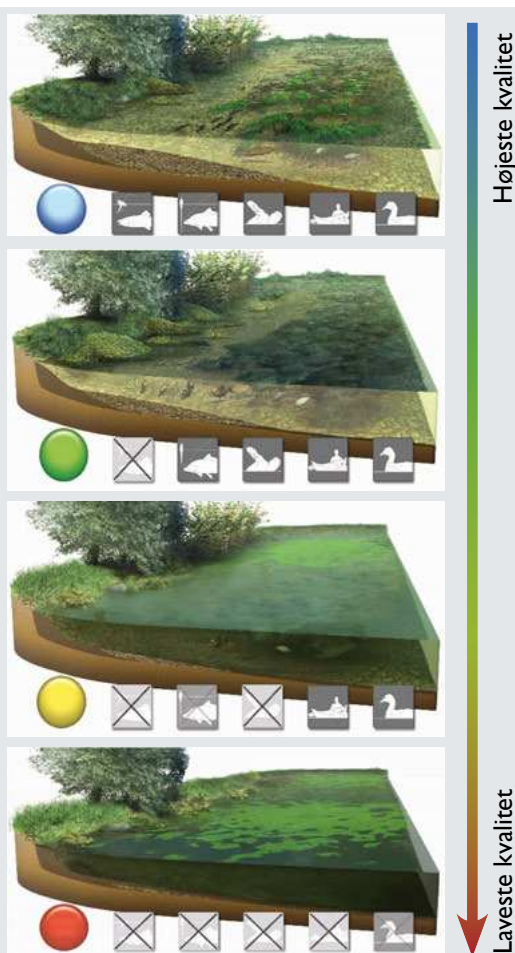
Værdisætningen tager udgangspunkt i forbedringerne af vandkvaliteten fra nuværende tilstand til moderat, god eller meget god tilstand for vandløb, søer og fjorde. For at konkretisere, hvad dette indebærer, blev der udviklet et billed- og kortmateriale, som illustrerer den nuværende tilstand og de forskellige ændringer af vandkvaliteten (se figur 1). Disse ændringer afspejler direktivets inddeling i 'meget dårlig', 'dårlig', 'moderat', 'god' og 'meget god' tilstand, idet hver tilstand tildeles en farveklasse fra rød (meget dårlig og dårlig) til grøn (god) og blå (for meget god tilstand).

Dette billede viser en å i den højeste kvalitet. Vandet er egnet til roning, fiskeri og svømning. Vandet er egnet for alle typer fisk, planter og fugle, som er naturligt forekommende i denne type vandløb.

Dette billede viser en å, hvor vandet er egnet til roning, svømning og fiskeri, selvom de mest forureningsfølsomme fisk kan være fraværende. Mangfoldigheden af fugle og planter er noget mindre end i den højeste tilstand.

Dette billede viser en å, hvor vandet er egnet til roning, men hvor mulighederne for svømning og fiskeri er mere begrænsede. Der forekommer forureningsfølsomme fisk, men disse er delvis udsat (dvs. ikke naturligt forekommende). Forekomsten af fisk, fugle og planter er begrænset.

Dette billede viser en å, hvor vandet ikke er egnet til roning, fiskeri eller svømning. Der er et meget begrænset fugle- og planteliv, og der er kun få eller ingen fisk.



Figur 1. Billedmateriale og tekst der forklarer vandkvalitetsniveauer. Kilde: Hime et al., 2009.

I værdisætningsstudierne blev respondenterne også præsenteret for kort over det vandområde, de blev bedt om at forholde sig til. Et eksempel er Odense Fjords opland, jf. figur 2, idet oplandet er inddelt i Odense Fjord, Odense Å og 10 af oplandets største søer.

Valgkortet i figur 2 er et eksempel fra undersøgelsen. Det består af tre alternativer, som respondenterne blev bedt om at vælge imellem, og for hvert alternativ vises kortet over området og den vandkvalitet, der er i den nuværende tilstand (kortet til venstre i figuren) samt to alternativer. Det ses, at søerne og fjorden i udgangspunktet var i dårlig tilstand (rød), mens åen var i moderat tilstand (gul).

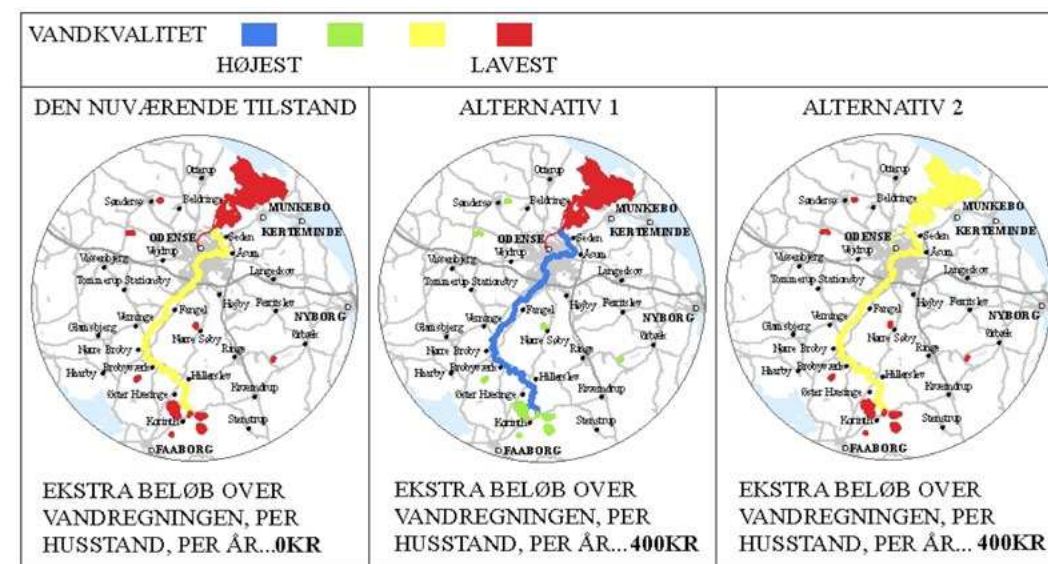
Spørgeskemaet indeholdt også spørgsmål til respondenternes brug af vandområder og en række holdningsspørgsmål. Ved brug af adresseoplysninger blev afstanden fra bopælen til det vandområde, vi værdisatte, beregnet, så det

kunne testes, om der var en sammenhæng mellem respondenterne betalingsvilje og afstanden til vandområdet. Undersøgelsen blev udsendt i 2008 efter omfattende tests af forståelsen af materialet.

De fleste steder betydelige gevinster ved bedre vandkvalitet

Spørgeskemaet blev udsendt til i alt 1.200 husstande på Fyn og det sydlige Jylland. Der blev lavet tests af bl.a., hvordan resultaterne afhænger af, om respondenterne var enige i beskrivelsen af den nuværende tilstand, idet denne beskrivelse er baseret på en naturvidenskabelig opgørelse af tilstanden og ikke befolkningens opfattelse af tilstanden.

Det viste sig, at der var både sammenfald og forskelle i disse opfattelser, og at det - ikke overraskende - har betydning for betalingsviljen, om man er enig eller ej. Det blev også testet, om afstand indvirker på betalingsviljen.



Figur 2. Valgsituation fra Aquamoney-undersøgelsen i Odense Fjords opland.

Sammenfattende blev værdien for Odense Å's opland beregnet til mellem 426 til 644 kr. pr. husstand pr. år, hvor den højeste betalingsvilje ses for forbedringer af vandkvaliteten i fjorden fra moderat til god, og den laveste for forbedringer af søernes vandkvalitet fra moderat til god.

Resultaterne vist i tabel 1 for Odense Fjords opland er overført til de øvrige vandoplande i Danmark, og efterfølgende er disse gevinster i hvert opland sammenholdt med omkostningerne ved at opnå ændringerne. Se tabel 2.

De beregnede forhold mellem gevinster og omkostninger (B/C forholdet) indikerer, at omkostningerne kan overstige gevinsterne i oplandene Bornholm, Djursland og Kruså, og at omkostninger og gevinster er på niveau med hinanden i flere oplande.

Resultaterne viser også, at der i en række oplande er større gevinster end omkostninger - et

såkaldt velfærdsøkonomisk overskud. Det gælder fx Øresund, Aarhus Bugt, Isefjord og Roskilde Fjord og Køge Bugt.

Samfundsøkonomisk overskud af Vandrammedirektivet

Studierne viser, at der er store gevinster ved opfyldelse af Vandrammedirektivets målsætninger i alle disse områder, og at både brugs- og ikke-brugsværdierne er vigtige.

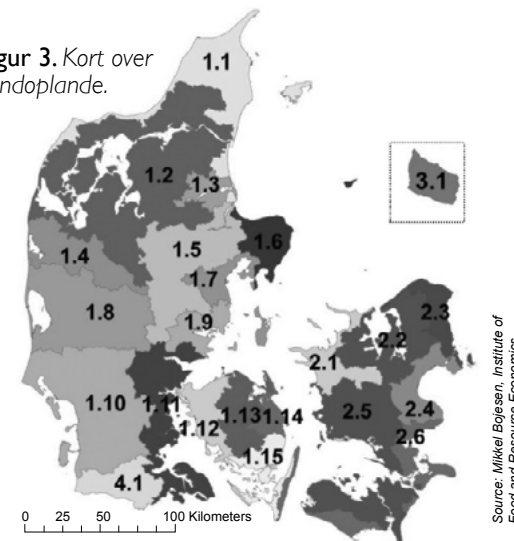
Resultaterne er også anvendt til screening og sammenligning af gevinster og omkostninger ved at opnå vandrammedirektivets mål, som de forelå i 2011, i alle de 23 danske hovedoplande. Resultatet af denne screening opgør den velfærdsøkonomiske gevinst til ca. 2,6 mia. kr. årligt og de velfærdsøkonomiske omkostninger til ca. 1,6 mia. kr. årligt.

Det vil sige, at der er et velfærdsøkonomisk overskud, baseret på målet og de beskrevne indsatsbehov i Vandplanerne fra 2011.

Tabel 1. Beregnet betalingsvilje for vandkvalitetsforbedringer, Odense Fjords opland.

Vandkvalitetsændring værdisat	Middelværdi, kr. pr. husstand pr. år	Standard-afvigelse
Søer forbedret fra moderat til god tilstand	426	10,3
Søer forbedret fra dårlig til god tilstand	530	10,5
Vandløb forbedret fra moderat til god tilstand	506	11,7
Fjord forbedret fra dårlig til moderat tilstand	536	10,4
Fjord forbedret fra moderat til god økologisk tilstand	644	11,3
R2	0,25	
Antal respondenter	219	
Antal udførte valg	2190	

Figur 3. Kort over vandoplande.



Tabel 2. Forholdet mellem gevinster og omkostninger.

Vandopland	Oplands-nummer (jf. fig. 3)	Gevinst/omkostning (B/C forhold)
Bornholm	3.1	0,0
Kruså/Vidå	4.1	0,1
Djursland	1.6	0,1
Lillebælt, Jylland	1.11	0,7
Kattegat og Skagerrak	1.1	0,8
Limfjorden	1.2	0,8
Nissum Fjord	1.4	0,8
Randers Fjord	1.5	0,8
Ringkøbing Fjord	1.8	0,1
Vadehavet	1.10	1,0
Mariager Fjord	1.3	0,9
Det sydfynske Øhav	1.15	1,0
Smålandsfarvandet	2.5	1,5
Østersøen	2.6	1,9
Horsens Fjord	1.9	2,0
Lillebælt, Fyn	1.12	4,0
Odense Fjord	1.13	4,0
Storebælt, Fyn	1.14	4,1
Køge bugt	2.4	4,2
Kalundborg	2.1	4,4
Isefjord og Roskilde Fjord	2.2	4,5
Øresund	2.3	10,0
Aarhus Bugt	1.7	15,8
Nationalt		1,6

Artiklen baserer sig på følgende referencer:

Hasler, B.; S.L. Brodersen, L.P. Christensen, T. Christensen, A. Dubgaard, H.E.Hansen, M. Kataria, L. Martinsen, C. J. Nissen, A. F. Wulff (2009). Assessing Economic Benefits of Good Ecological Status under the EU Water Framework Directive. Testing practical guidelines in the Odense River basin. AquaMoney Project.

Hime, S., I.J. Bateman, P. Posen and M. Hutchins. 2009. A transferable water quality ladder for conveying use and ecological information within public surveys, CSERGE Working Paper EDM 09-01.

Jacobsen, B. H. (2012). Analyse af omkostningerne ved en yderligere reduktion af N-tabet fra landbruget med 10.000 tons N. Udredningsnotat 26/2012. Fødevareøkonomisk Institut, KU.

Jensen, C.L.; Dubgaard, A.; Jacobsen, B.H.; Olsen, S.B. and Hasler, B. (2013). A practical CBA based screening procedure for identification of river basins where the costs of fulfilling the WFD requirements may disproportionate - applied to the case of Denmark. Journal of Environmental Economics and Policy. Vol. 2, No. 2, 164-200.

Jørgensen, S.L., Olsen, S.B., Ladenburg, J., Martinsen, L., Svenningsen, S.R. & Hasler, B. 2013, 'Spatially induced disparities in users' and non-users' WTP for water quality improvements: Testing the effect of multiple substitutes and distance decay' Ecological Economics, vol 92, nr. 8, s. 55-66., 10.1016/j.ecolecon.2012.07.015.

Kataria, M., Bateman, I., Christensen, T., Dubgaard, A., Hasler, B., Hime, S., Ladenburg, J., Levin, G., Martinsen, L. & Nissen, C. 2012, 'Scenario Realism and Welfare Estimates in Choice Experiments: - A Non-Market Valuation Study on the European Water Framework Directive' Journal of Environmental Management, vol 94, nr. 1, s. 25-33., 10.1016/j.jenvman.2011.08.010.



Skoven er dejlig - også for grundvandet

Thomas Bue Bjørner og Jørgen Dejgård Jensen

Resumé

I nogle områder af Danmark er der et ønske om helt at undgå brugen af pesticider, fordi de udgør en høj risiko for grundvandet. Vi har sammenlignet omkostninger ved forskellige arealtiltag, som beskytter grundvandet mod pesticider.

Rent driftsøkonomisk er skovrejsning et relativt dyrt tiltag, mens det billigste tiltag fortsat er landbrugsdrift uden brug af pesticider. Men når man medregner den samfundsøkonomiske gevinst af afledte miljøeffekter, er skovrejsning samlet set det bedste tiltag.

Drikkevand uden pesticider

Rent vand er vigtigt for mennesket og naturen. Danmark adskiller sig fra de fleste andre lande ved, at forsyningen af drikkevand næsten udelukkende er baseret på grundvand, som ikke behøver at blive rensat for pesticider. Vi lægger i Danmark stor vægt på at beskytte grundvandet, så det også fremover forbliver fri for forurening med bl.a. pesticider.

Brugen af pesticider reguleres på forskellig vis. De mest farlige pesticider er helt forbudt, mens brugen af øvrige pesticider søges begrænset gennem afgifter.

I nogle områder af Danmark kan der være behov for at gøre en særlig indsats, så der ikke bruges pesticider. Det er arealer tæt på større drikkevandsboringer og andre arealer, hvor der er ekstra høj risiko for, at pesticider siver ned til grundvandet.

I 2015 sammenlignede vi omkostningerne ved forskellige arealtiltag, som indebærer ingen eller meget begrænset brug af pesticider på arealer, som er særlig følsomme over for pesticidforurening. Konkret vurderede vi omkostningerne ved at omlægge fra konventionel landbrugsdrift til følgende anvendelser af arealet:

- Skov
- Åbne naturområder
- Økologisk landbrug
- Pesticidfri landbrugsdrift (ikke-økologisk)

Omkostninger og miljøgevinster

I analysen skelner vi mellem to overordnede effekter. Den ene overordnede effekt er, at der er et driftsøkonomisk tab for landmanden, hvis landmanden ikke må fortsætte med at bruge pesticider, eller hvis der skal rejses skov på arealet. Hvis et areal bliver omlagt til skov eller

åbent naturområde, vil landmanden dog også kunne få en gevinst i form af indtægter fra øget jagtleje. En øget jagtindtægt er derfor modregnet i opgørelsen af omkostningen ved ændring af arealet.

Den anden overordnede effekt knytter sig til en række negative miljøeffekter ved konventionel landbrugsdrift. Ved omlægning fra konventionel landbrugsdrift til fx skovdrift er der, ud over den øgede beskyttelse af grundvandet, samfundsøkonomiske gevinster i form af en række miljøforbedringer.

Resultater af analysen

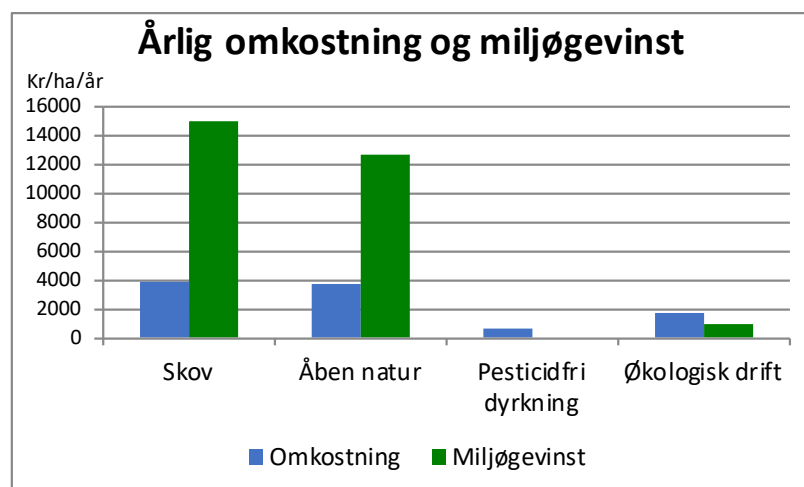
Når der alene ses på det driftsøkonomiske tab, så er pesticidfri og økologisk landbrugsdrift de billigste tiltag til at beskytte grundvandet. Der er et indtjeningstab for landbruget ved at overgå fra konventionel landbrugsdrift, men indtjeningstabet er væsentligt mindre end ved skovrejsning og etablering af åbne naturområder.

Skovdrift giver også indtægter, men de ligger langt ude i fremtiden, så ud fra en driftsøkonomisk betragtning er etablering af skov dyrt. Det årlige driftsøkonomiske tab ved omlægning

fra konventionel landbrugsdrift er illustreret ved de blå søjler i figur 1, som viser, at tabet er størst for omlægning til åbne naturområder og skovdrift.

Der er imidlertid en række miljøgevinster ved især skovrejsning og etablering af åbne naturområder. Det drejer sig blandt andet om mindre udledning af drivhusgasser, mindre udledning af kvælstof til vandmiljøet og mindre luftforurening med ammoniak. Dertil kommer en rekreativ gevinst ved skovrejsning og åbne naturområder, som også kan betragtes som en form for miljøgevinst. Den samlede værdi af disse miljøgevinster er vist i de grønne søjler i figur 1.

Det fremgår af figur 1, at der er størst miljøgevinst ved skovrejsning og etablering af nye åbne naturområder. Den afledte miljøgevinst er større end omkostningen. Der er dermed et samfundsøkonomisk overskud ved at beskytte grund- og drikkevand i særligt følsomme områder gennem etablering af skov eller åbne naturområder (med offentlig adgang). Den samfundsøkonomiske gevinst fremkommer især som følge af øgede rekreative værdier.



Figur 1. Omkostning og miljøgevinst ved omlægning fra konventionel landbrugsdrift.

Anm. til figur: 2013-priser. Opgørelse af afledte miljøgevinster er baseret på nøgletal for omkostninger ved miljøbelastning fra 2014. Bemærk at gevinsten ved beskyttelsen af grundvandet ikke indgår.

Lidt om beregningerne

Der er store geografiske forskelle på værdien af de medtagne miljøgevinster. Det gælder især for de øgede rekreative værdier, som er størst i tættere befolkede områder. Der er imidlertid også geografiske forskelle på gevinsten ved at mindske udledningen af kvælstof forskellige steder i Danmark. Det skyldes, at der er forskel på, hvor følsomt vandmiljøet er over for brug af kvælstof i forskellige dele af Danmark.

Tallene vist i figur 1 er gennemsnitlige værdier baseret på beregninger af omkostninger og miljøgevinster i 50 forskellige områder af Danmark, hvor grundvandet er særlig følsomt. Beregningen af de rekreative gevinster ved etablering af skov eller åbne naturområder er baseret på rejseomkostningsmetoden, som er beskrevet i et andet kapitel i denne bog.

Opgørelsen af omkostningen ved at overgå fra konventionel landbrugsproduktion til pesticidfri eller økologisk dyrkning er baseret på beregninger med den landbrugsøkonomiske model ESMERALDA, som kan beregne produktionsmæssige og økonomiske konsekvenser for forskellige dele af landbrugssektoren som følge af ændringer i sektorens økonomiske og politiske rammevilkår. Modellen tager højde for, at landmanden vil vælge andre afgrøder, hvis han ikke må bruge pesticider. Modellen er baseret på oplysninger for ca. 2.000 forskellige bedrifter.

Prioritering af indsatsen

Den samfundsøkonomiske gevinst ved skovrejsning eller etablering af nye åbne naturområder er størst nær ved de store byer og i tætbefolkede områder. Det er også her, der er størst behov for at beskytte grund- og drikkevand, fordi det er her, der bruges meget vand. Det er derfor vigtigt i første omgang at prioritere indsatsen i de tætbefolkede områder.

Det er blandt andet kommunerne, som har ansvaret for at udpege områder, hvor der er behov for at undgå pesticider. Det er også kommunerne, som skal tage stilling til, hvilke tiltag der skal gennemføres for at beskytte grund- og drikkevandet.

Tilsyneladende vælger mange kommuner at lave aftaler med landmændene om pesticidfri dyrkning. Det er typisk det billigste tiltag for kommunerne, men set med samfundsøkonomiske briller ikke nødvendigvis den bedste løsning.

Der er således en risiko for, at kommunerne ikke i tilstrækkeligt omfang indregner de afledte miljøgevinster og de øgede rekreative værdier, der kunne være, hvis man i stedet havde valgt at etablere skov eller åbne naturområder.

Artiklen bygger på følgende referencer:

De Økonomiske Råd (2015). *Økonomi og miljø, 2015* (kapitel III: Grundvand, drikkevand og pesticider). De Økonomiske Råds Sekretariat, København.

De Økonomiske Råds Sekretariat (2015). *Analyse af omkostninger ved tiltag til beskyttelse af grund- og drikkevand i forskellige områder i Danmark* (dokumentationsnotat). De Økonomiske Råds Sekretariat, København.

Jørgen Dejjgård Jensen (2014). *ESMERALDA - pesticidanalyser* (dokumentationsnotat fra Institut for Fødevarer og Ressourceøkonomi). De Økonomiske Råds Sekretariat, København.

STÅR NATUREN BARE I VEJEN?

Hvis man vil vurdere den samlede samfundsøkonomiske effekt af at bygge nye veje, etablere nye byområder eller opsætte vindmøller, så bør tab af natur- og landskabsværdier, stilhed og udsigter indgå i det samlede regnestykke. Fx har mere støj, ændret udsigt eller forringet naturværdi store vel-færdsøkonomiske konsekvenser, især for de der bor i eller tæt på de berørte områder.





Værdien af stilhed - prisen på støj

Kathrine von Graevenitz

Resume

Studiet omhandler værdisætning af trafikstøj i Storkøbenhavn relateret til boligmarkedet. Ved at sammenligne salgspriserne på boliger udsat for forskellig støjbelastning kan husstandenes betalingsvilje for at reducere trafikstøj måles. Resultaterne viser, at vejstøj kan reducere en boligs værdi med op til 1,5 % pr. dB. Effekten er større for huse end for lejligheder og er størst for stærkt støjbelastede boliger. Familier med børn har den største gennemsnitlige betalingsvilje for at reducere støj, mens husstande bestående af enlige eller studerende har den laveste betalingsvilje i gennemsnit.

Trafikstøj i Danmark

Støj defineres som uønsket lyd og måles i decibel (dB). De fleste mennesker udsættes for støj i hverdagen enten derhjemme, på arbejdet, i skolen eller på vej fra sted til sted. Eksempler på lydniveauer fra hverdagen kan findes i tabel 1. Hver gang lydniveauet stiger med 10 dB, svarer det til en fordobling af den oplevede lyd. Selvom der i Danmark er grænseværdier for trafikstøj ved nye boliger på 58 dB i gennemsnit over døgnet, er op mod hver tredje husstand - svarende til 800.000 husstande - udsat for støj over grænseværdien. Det skyldes primært, at trafikmængden er steget over tid, og dermed at eksisterende boliger med tiden bliver mere støjbelastede.

Gener af trafikstøj

Støj er generelt irriterende og kan gøre det vanskeligt at koncentrere sig eller føre samtaler eller overhovedet at slappe af. Om natten kan

støj give anledning til søvnproblemer. Flere videnskabelige undersøgelser har vist, at længere tids udsættelse for støj kan være årsag til fx forhøjet blodtryk og alvorlige hjertekarsygdomme.

De gener, som støj forårsager hos mennesker, er en utilsigtet effekt af de forskellige aktiviteter, som skaber støjen. Den enkelte bilist tænker næppe over, at han eller hun er med til at øge støjniveauet på vej fra A til B - og effekten af den enkelte bilist er da også ret begrænset. På stærkt befærdede veje kan støjen dog komme op på niveauer, som er endog meget ubehagelige for omgivelserne (75-80 dB).

Støj i samfundsøkonomien

Da bilisterne ikke selv mærker den negative effekt af deres færdsel, er der ikke nogen grund til, at de skulle forsøge at reducere støjen, som de udsætter andre for. Til gengæld har muligheden for (hurtigt) at komme fra A til B klare gevinster for bilisten. I fraværet af regulering vil der derfor være 'for meget' støj i en samfundsøkonomisk forstand. Regulering kan medvirke til at reducere støjbelastningen ved at reducere trafikmængden, reducere hastigheden eller ved at kræve anvendelsen af tekniske løsninger som støjdæmpende asfalt eller støjsvage dæk. De forskellige muligheder for at reducere støj er dog ikke gratis - og derfor er det væsentligt at undersøge, hvad værdien af øget stilhed eller reduceret støj er, så omkostninger og gevinster ved en målrettet indsats mod trafikstøj kan sammenlignes.

Trafikstøj og velfærd

Dette er baggrunden for, at de økonomiske vismænd besluttede at undersøge velfærdseffekterne af trafikstøj i Danmark. I undersøgelsen blev der fokuseret på både helbredseffekter og de mere umiddelbare geneffekter af trafikstøj. Her fokuseres på geneffekterne, da de udgjorde den største del af betalingsviljen i studiet.

Betalingsvilje og boligpriser

Betalingsviljen for stilhed kan undersøges ved at udnytte, at stilhed eller ro spiller en væsentlig rolle på et vigtigt marked: Boligmarkedet. Når en familie køber en bolig, følger der en masse forskellige egenskaber ved boligen med. En af de vigtigste egenskaber ved boligen er dens beliggenhed og derunder også forskellige miljøgoder som for eksempel stilhed. Støjbelastede boliger sælges til en lavere pris. Det er derfor muligt at måle en husstands betalingsvilje for støjreduktioner ved at sammenligne salgsprisen på tilnærmelsesvis ens boliger med forskellige niveauer af trafikstøj. Denne tilgang til værdisætning kaldes husprismetoden.

Husprismetoden

Konkret foregår det ved en statistisk analyse, som søger at forklare salgsprisen ud fra boligens mange egenskaber. Data til undersøgelsen omfatter oplysninger om knap 100.000 bolighandler i Storkøbenhavn i perioden fra 2000 til 2009 fra Bygge- og Boligregistret, oplysninger om beboerne fra Danmarks Statistik, og oplysninger om trafikstøj fra kommunernes kortlægning af trafikstøj i 2007.

Figur 1 viser et kortudsnit for Kartoffelrækkerne ved Sortedams Sø på Østerbro i København. Hver solgt bolig er angivet med en prik, hvis farve afspejler støjniveauet ved boligen. Som det ses på kortet kan boliger meget tæt på hinanden være udsat for meget forskellige støjniveauer. Det gør det muligt at adskille effekten fra støj på boligprisen fra effekten af andre goder, der er relateret til boligens beliggenhed (fx let adgang til Sortedams Sø). Analysen fokuserer på støj fra veje, men tager også højde for støj fra jernbaner og Københavns Lufthavn, samt nærhed til grønne områder.



Figur 1: Kortudsnittet viser støjniveauet i dB ved boliger handlet i perioden 2000-2009. Det drejer sig her om 'Kartoffelrækkerne' ved Sortedams Sø. Støjniveau ved hver bolig er angivet inden for fem kategorier (jo mørkere, des mere støj) og varierer en del alt efter, hvor tæt på en befærget vej boligen ligger.

Resultater

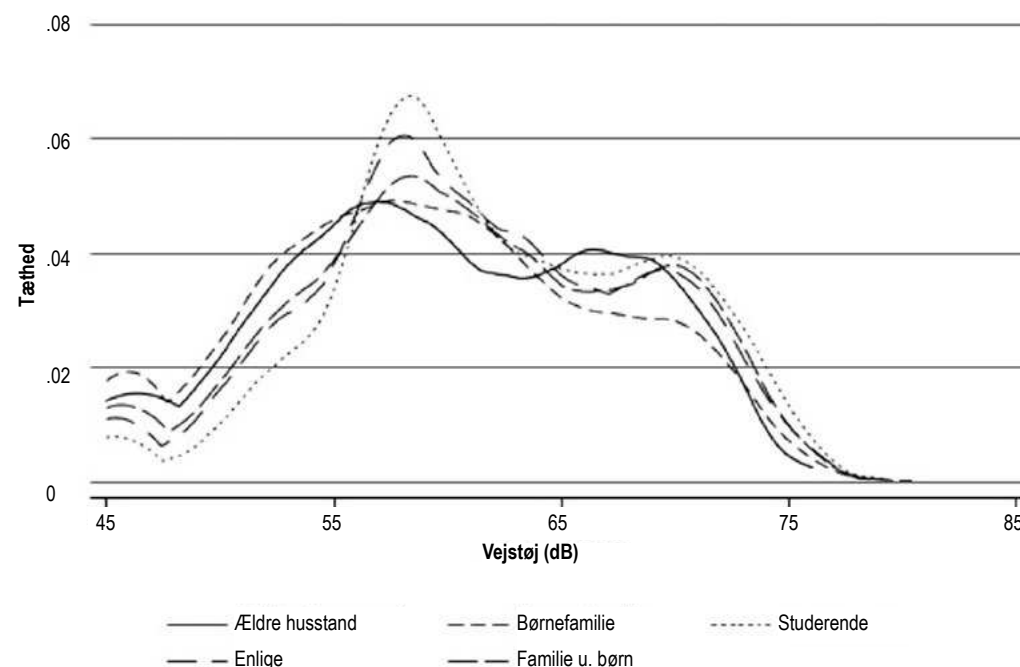
Undersøgelsen viser, at støj fra veje reducerer en boligs værdi med op til 1,5 % af salgsprisen pr. dB. Effekten varierer dog efter boligtype og er mindre for lejligheder end for huse. Effekten pr. dB er størst for boliger, der i forvejen er meget støjbelastede. Små udsving i støjbelastningen har ingen effekt på prisen for boliger udsat for mindre end 55 dB støj.

Effekten på boligprisen kan omregnes til en gennemsnitlig betalingsvilje for 1 dB reduktion af vejstøjen på godt 200 kr. om året (2016-priser) pr. husstand. Hvis denne betalingsvilje anvendes for de 800.000 husstande i Danmark, der er udsat for støj over grænseværdien, giver det en samlet betalingsvilje på ca. 160 mio. kr. om året for en reduktion på 1 dB - alene for beboere i de berørte boliger og uden at tage højde for eventuelle helbedsgevinster.

Mindre støj er penge værd

Resultatet kan anvendes til at vurdere den samlede samfundsøkonomiske effekt af forskellige støjreducerende tiltag. I 2011 blev der fx indført strammere krav til støj fra dæk i hele EU. Da de fleste dæk på daværende tidspunkt allerede opfyldte de nye krav, vurderes den samlede reduktion af støjniveauet at være omkring 1 dB. Eftersom de nye, støjsvage dæk allerede var på markedet til samme pris som de dæk, der ikke opfyldte de nye krav, vurderes omkostningerne for producenterne ved indførelsen af de strengere krav at være meget begrænsede. Alene i Danmark var gevinsten at dømme ud fra det her beskrevne studie mindst 160 mio. kr. årligt. Dermed havde de nye krav samlet set en positiv virkning på velfærd.

Den gennemførte analyse giver også indblik i den betydelige variation, der er mellem forskel-



Figur 2: Figuren viser fordelingen af forskellige husstandstyper ved forskellige støjniveauer. Der er en større tæthed af studerende og enlige ved høje støjniveauer, end der er af børnefamilier. Til gengæld bosætter børnefamilier sig i højere grad end alle andre ved lave støjniveauer.

lige husstandstyper i forhold til betalingsviljen for at reducere støj. Den højeste betalingsvilje findes for familier med hjemmeboende børn, som er villige til at betale i gennemsnit 400 kr. pr. år for at reducere støjbelastningen med 1 dB. Familier uden hjemmeboende børn og ældre husstande har en betalingsvilje på ca. 250 kr. årligt, mens husstande bestående af enlige eller studerende har den laveste betalingsvilje med godt 110 kr. årligt.

Det betyder, at tiltag for at reducere støjbelastningen alt andet lige er mere værd for børnefamilier end for andre husstandstyper. Samtidig viser studiet, at indkomst og uddannelsesniveau spiller en betydelig rolle for betalingsviljen. Jo højere husstandsindkomsten eller uddannelsesniveauet i husstanden er, jo større er betalingsviljen for at reducere støj.

Den højere betalingsvilje for stille boliger blandt børnefamilier afspejler sig også direkte i deres

bosætningsmønstre. Sammenlignet med andre husstandstyper er der færre børnefamilier, som bor meget støjudsat (se figur 2). Med andre ord afspejler resultaterne den intuition, der ligger til grund for husprismetoden: Husstandene sorterer sig selv blandt de tilgængelige boliger på markedet. De husstande med den højeste betalingsvilje for stilhed byder prisen på stille boliger op, så husstande med en lavere betalingsvilje for stilhed bosætter sig et billigere og mindre roligt sted.

Støj og natur

Fravær af støj foretrækkes af de fleste mennesker. Stilheden som en vægtig værdi er tydelig for mange mennesker, såvel i by som på land, og ikke blot i forhold til boligpriser. For eksempel er det sådan, at når danskere kommer i naturen, er det især stilhed og naturoplevelser, de ønsker. Og når folk overvejer at flytte på landet, vejer ønsker om god plads, frisk luft, nærhed til smuk og spændende natur samt stilhed og ro tungt.

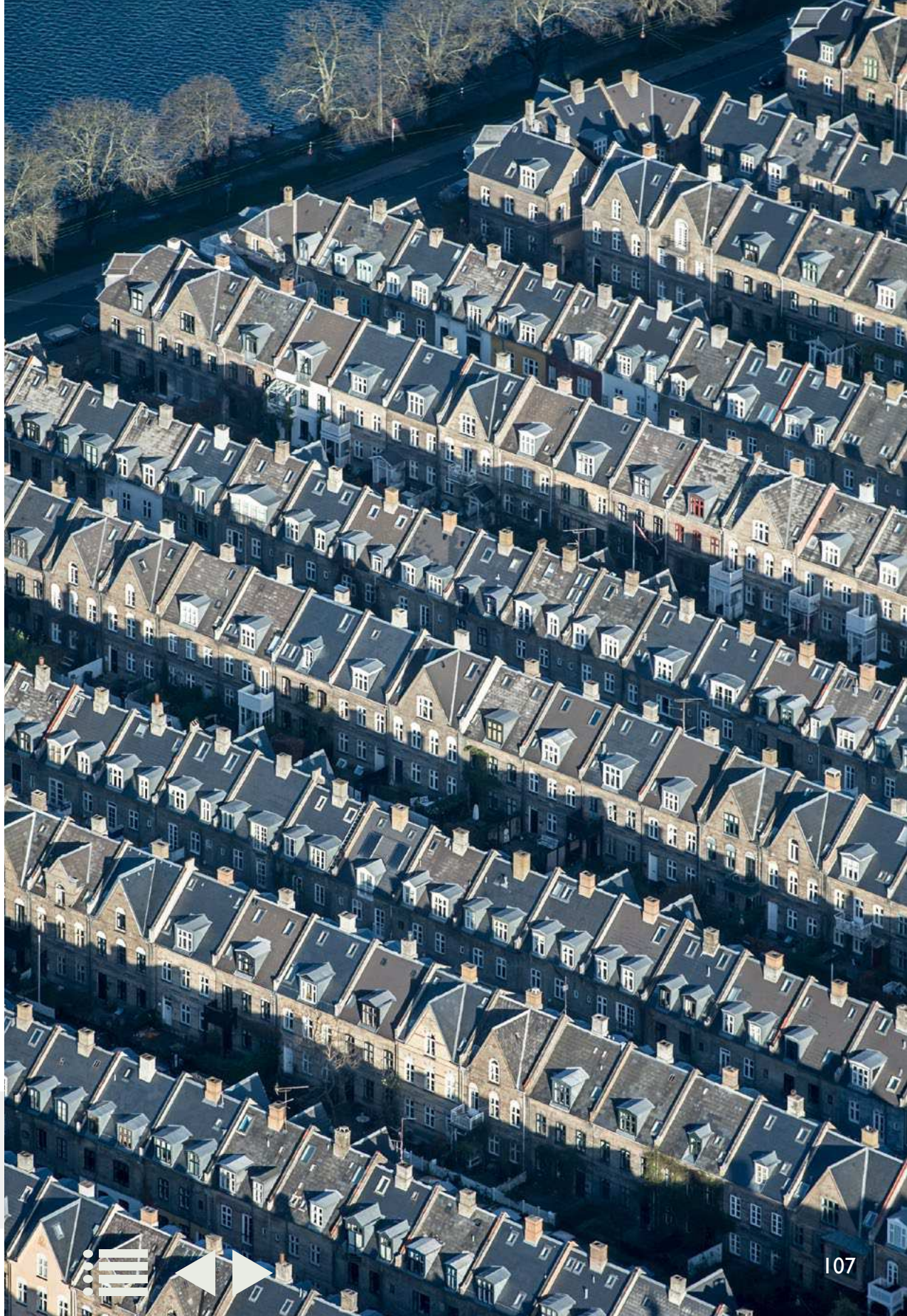
Tabel 1. Eksempler på forskellige lydstyrker:

LYDSTYRKE (DB)	
120	Smertetærskel
100	Høj diskoteksmusik
80	Hårtørrer (30 cm afstand)
60	Normal tale (1 meters afstand)
50	Baggrundsstøj i et villakvarter lang fra store veje
40	Hvisken (30 cm afstand)
20	Stille soveværelse
0	Høretærskel

Kilde: Forkortet udgave af Tabel A, s. 28, De Økonomiske Råd (2011).

Artiklen bygger på disse referencer:

De Økonomiske Råd (2011): Økonomi og Miljø 2011, Kapitel 1: Trafikstøj.
von Graevenitz, Kathrine (2018): The Amenity Cost of Road Noise, Journal of Environmental Economics and Management, In Press.





Hist hvor vejen slår en bugt

Søren Bøye Olsen

Resume

Ved hjælp af interviewbaseret værdisætning estimerer undersøgelsen de velfærdsøkonomiske tab af naturværdier, når nye motorveje skærer igennem naturområder. Dette eksemplificeres dels lokalt for motorvejen ved Silkeborg ved hjælp af en betinget værdisætningsundersøgelse, og dels mere generisk i en national eksperimentundersøgelse via et valghandlingseksperiment. Resultaterne understreger, at sådanne tab af naturværdier bør inddrages i velfærdsøkonomiske konsekvensanalyser, når nye motorveje planlægges.

Baggrund

Flere steder i Danmark bliver der planlagt nye motorveje. Den korteste afstand, og dermed oftest også den hurtigste og billigste måde at forbinde fx to byer på, finder man ved at placere den nye motorvej i en ret linje mellem de to byer. Det er derfor nærliggende så vidt muligt at planlægge nye motorveje, og lignende infrastrukturanlæg som fx jernbaner, i rette linjer mellem de geografiske lokaliteter, man ønsker forbundet.

Men imellem to byer vil der i reglen være åbent land og dermed også naturområder. Etablering af nye motorveje kan have vidtrækkende negative konsekvenser for de naturområder, der gennemskæres. Derfor er det vigtigt, at motor-

vejens effekter på natur og miljø indgår på lige fod med andre effekter i analysen af fordele og ulemper; når der som standard laves projektvurdering i forbindelse med planlægning af nye motorveje. Disse effekter indgår kvalitativt i de lovpligtige VVM-vurderinger (Vurdering af Virkninger på Miljøet), men udelades typisk af de efterfølgende samfundsøkonomiske konsekvensanalyser (cost-benefit analyser) - ofte ud fra et argument om, at det er besværligt at værdisætte effekter på miljø og natur. Set fra et velfærdsøkonomisk perspektiv medfører dette imidlertid, at de gennemførte cost-benefit analyser er fejlbehæftede og potentielt fører til deciderede fejlkonklusioner, når man vil vurdere, om de samfundsøkonomiske ulemper opvejes af de samfundsøkonomiske fordele ved en ny motorvej.

Dette stod i 2005 meget klart i forbindelse med planlægningen af den nye motorvej, som skulle forbinde Herning og Århus. Selvom beslutningen om denne forbindelse blev truffet tilbage i 1993, og byggeriet af dele af strækningen påbegyndtes i de efterfølgende år, var det i 2005 endnu ikke lykkedes at blive enige om den specifikke placering af motorvejens forløb ved Silkeborg. Årsagen var massive diskussioner om de væsentlige naturområder, som motorvejen ville risikere at ødelægge.

To alternativer

For at forbedre beslutningsgrundlaget gennemførte Fødevareøkonomisk Institut ved den daværende Landbohøjskolen (i dag KU) på foranledning af Institut for Miljøvurdering en økonomisk værdisætning af naturværdierne, som var i fare for at blive ødelagt af de (på det tidspunkt) to resterende hovedforslag til linjeføring: En rute nord om Silkeborg by, kaldet Resendallinjen, og en rute ind igennem byen, kaldet Ringvejslinjen. Figur 1 viser, at de to hovedforslag begge ville have konsekvenser for væsentlige naturområder, som fx Gudenådal, Nordskoven og Silkeborg Langsø.

Lokale og nationale input

For at opghøre de berørte naturværdier i økonomiske enheder gennemførtes to omfattende interview-baserede værdisætningsundersøgelser. Den første undersøgelse anvendte den betingede værdisætningsmetode (contingent valuation) til at udlæde silkeborgensernes betalingsvilje for de to mulige motorvejsstrækninger

ved Silkeborg. Ved hjælp af både online interviews og interviews gennemført ved postomdelte spørgeskemaer blev ca. 1.000 tilfældigt udvalgte borgere fra Silkeborgområdet spurgt om, hvilket af de to hovedforslag for linjeføring af motorvejen mellem Herning og Aarhus de ville stemme på i en afstemning, samt hvor meget de maksimalt var villige til at betale for at sikre, at den ønskede linjeføring blev realiseret.

Den anden undersøgelse, som blev gennemført på nationalt niveau, var målrettet mod at estimere den brede befolknings generelle betalingsvilje for at undgå en kilometer motorvej gennem forskellige typer af naturområder, herunder skov, vådområde og hede. I denne undersøgelse anvendtes et hypotetisk valg-handlingseksperiment (choice experiment), og over 1.800 tilfældigt udvalgte danskere svarede på det online-baserede spørgeskema. Figur 2 gengiver et eksempel på en af de i alt seks forskellige valgsituationer, som respondenterne svarede på.

Bynær natur vigtigst for de lokale

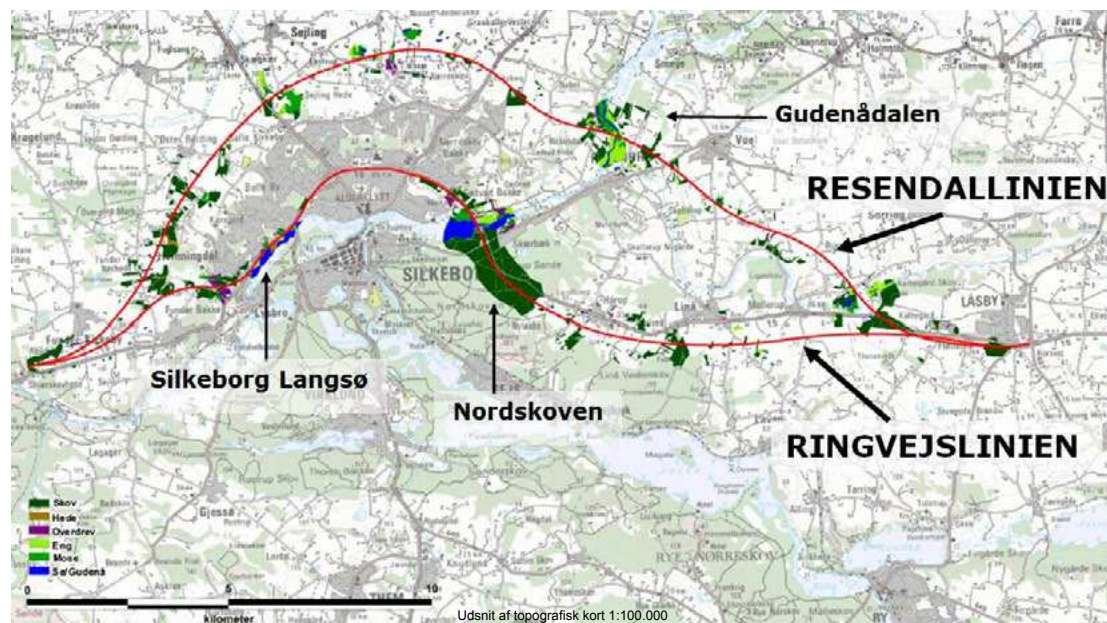
For undersøgelsen vedrørende Silkeborgmotorvejen, viste analysen, at 76 % af silkeborgenserne foretrak Resendallinjen, mens 24 % foretrak Ringvejslinjen. Med andre ord foretrak størstedelen af befolkningen i området en motorvej over Gudenådal frem for en motorvej gennem Silkeborg by, som også ville berøre Nordskoven, der er en del af Danmarks største sammenhængende skovområde.

For at sikre realisering af den foretrukne linjeføring var der en gennemsnitlig betalingsvilje på omkring 1.300 kroner årligt pr. husstand blandt de, som foretrak Resendallinjen. Tilsvarende var betalingsviljen blandt de, der foretrak Ringvejslinjen, på omkring 1.400 kroner. Samlet betød dette, at motorvejen nord om Silkeborg var den løsning, der i silkeborgensernes øjne ville medføre det mindste tab af naturværdier. Hvis man således alene fokuserede på naturværdierne, var borgerne villige til at betale i størrelsesordenen 130 millioner kroner mere for at opnå denne løsning. Resultaterne er opsummeret i tabel 1.

Not in my back yard

Disse resultater afstedkom stor debat ved publiceringen i 2006, da mange fandt det intuitivt mere realistisk, at den unikke Gudenådal, et decideret nationalklenodie, måtte have den største naturværdi. Grundet budgetrestriktioner indgik imidlertid kun silkeborgensere i denne del af undersøgelsen, og resultaterne var formentlig et simpelt udtryk for, at man lokalt lægger mere vægt på den bynære natur fx i Nordskoven og ved Silkeborg Langsø. Desuden påviste undersøgelsen, at den velkendte "Not In My BackYard"-effekt (NIMBY-effekten) også var medvirkende til resultatet i den forstand, at mange indregnede i deres oplyste betalingsviljer, at de bare gerne ville undgå at få motorvejen for tæt på deres bolig. Undersøgelsen kan ikke sige noget om, hvorvidt konklusionen ville have været anderledes, hvis man i stedet havde inddraget hele den danske befolkning¹.

¹I oktober 2006 besluttede Regeringen, at den kommende motorvej skulle placeres i den såkaldte Kombilinjé, der var en kombination af Resendallinjen og Ringvejslinjen, og som i store træk undgik Gudenådal mod i stedet at skære igennem Nordskoven.



Figur 1. Kort over de to hovedforslag til linjeføring af Silkeborgmotorvejen i 2005.

Spm.17: Hvilken af følgende placeringer af fremtidige nye motorveje foretrækker du?

Husk at forestille dig, at de naturområder, som du besøger oftest, vil blive påvirket.

	Alternativ 0	Alternativ 1	Alternativ 2
Antal kilometer motorvej igennem			
– Skov	10 km	5 km	0 km
– Vådområde	5 km	2,5 km	0 km
– Hede/overdrev	5 km	5 km	2,5 km
– Mark	80 km	87,5 km	97,5 km
Årlig ekstra betaling	0 kr.	100 kr.	400 kr.
Jeg foretrækker ... (sæt ét kryds):	☐	☐	☐

Figur 2. Et eksempel på en valgsituation anvendt i undersøgelsen.

Den mere generiske valghandlingseksperimentundersøgelse af den brede befolkning viste, at befolkningen generelt gerne ville betale ekstra for at undgå, at nye motorvejsstrækninger lægges gennem naturområder. Den højeste betalingsvillighed fandtes for kategorierne skove og vådområder; mens der var mindre betalingsvillighed for at undgå motorveje gennem hede.

Tabel 2 viser de estimerede betalingsviljer for at beskytte forskellige naturtyper mod gennemskæring af hhv. 10, 5 eller 2,5 km motorvej. Der var en positiv villighed til at betale for at beskytte naturområder; uanset om motorvejsbyggeriet ville påvirke naturområder, som man selv benyttede til rekreative oplevelser eller kun områder, som man ikke selv brugte rekreativt. Det viser, at danskere generelt også tillægger ikke-brugsværdi til naturområder værdi, som de ikke selv har umiddelbare planer om at benytte.

Vilje til at beskytte naturen

Samlet set viser de gennemførte undersøgelser, at velfærdsøkonomiske tab af naturværdier ved anlæg af nye motorveje godt kan værdisættes, og at værdierne potentielt kan være af en så betragtelig størrelse, at de obligatoriske samfundsøkonomiske konsekvensanalyser bør inkludere disse, når man planlægger fremtidige motorveje. Med andre ord kan der være brug for at lade vejen slå en bugt, så naturen kan få lov til fortsat at ligge der så smukt.

Artiklen bygger på følgende kilder:

Olsen, S. B., J. Ladenburg, M. L. Petersen, U. Lopdrup, A. S. Hansen, & A. Dubgaard (2005): Motorways versus Nature - A Welfare Economic Valuation of Impacts. Rapport fra FOI og IMV, København.

Olsen, S. B., J. Ladenburg, M. L. Petersen, & U. Lopdrup (2006): Tab af naturværdier ved Kombilinen - Tillægsnotat til Motorways versus Nature. Rapport fra FOI og IMV, København.

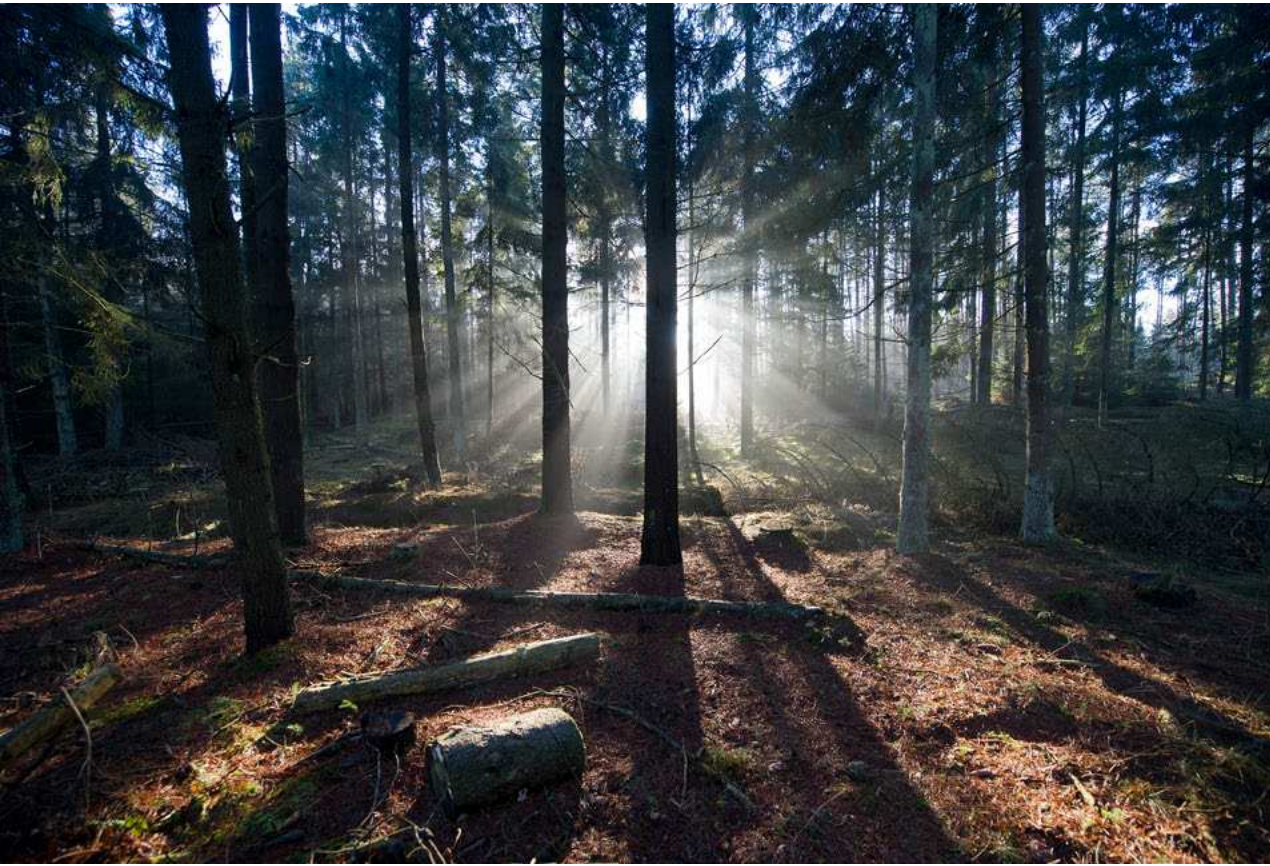
Tabel 2. Estimerede betalingsviljer i valghandlingseksperimentet.

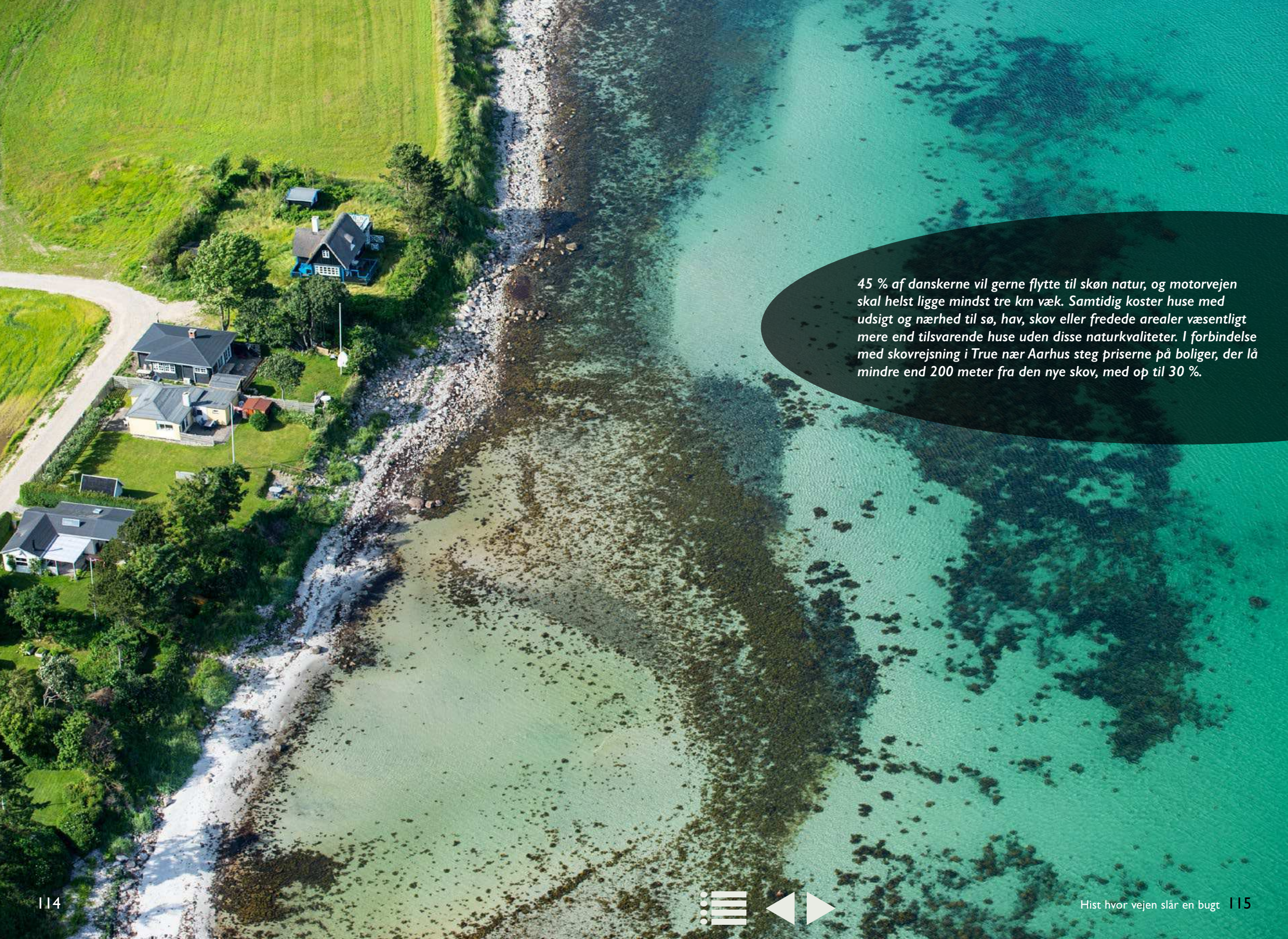
Naturtype:	Skov		Vådområde		Hede	
Strækning som beskyttes mod gennemskæring af motorvej (km):	10	5	5	2,5	5	2,5
Betalingsvilje pr. husstand pr. år (kr.):	912	460	783	476	341	62
Afledt betalingsvilje pr. km pr. husstand pr. år (kr.):	91	92	157	190	68	25

Note: Beløb i kursiv er ikke statistisk signifikant forskellig fra 0.

Tabel 1. Resultater for Silkeborgundersøgelsen.

	Resendallinjen	Ringvejslinjen
Længde af motorvejen (kilometer)	30,3	28,4
Berørte områder (kilometer)		
- heraf skov	3,8	4,9
- heraf eng, hede og overdrev	0,8	1,0
- heraf sø og mose	1,2	1,3
- heraf landbrugsareal	24,6	14,2
- heraf byzone	0	7,0
Antal husstande der foretrækker denne linjeføring. (I alt 27.901 husstande i Silkeborg og Gjern kommuner i 2005).	21.205 (76 %)	6.696 (24 %)
Gennemsnitlig betalingsvilje pr. husstand pr. år for at sikre den foretrukne linjeføring (kroner)	660	1.023
Samlet nutidsværdi ved brug af 6 % diskonteringsrate (millioner kroner)	239	106





45 % af danskerne vil gerne flytte til skøn natur, og motorvejen skal helst ligge mindst tre km væk. Samtidig koster huse med udsigt og nærhed til sø, hav, skov eller fredede arealer væsentligt mere end tilsvarende huse uden disse naturkvaliteter. I forbindelse med skovrejsning i True nær Aarhus steg priserne på boliger, der lå mindre end 200 meter fra den nye skov, med op til 30 %.



Vindmøller, udsigt og støj

Cathrine U. Jensen

Resumé

Vindmøller på land kan medføre lavere salgspriser for helårshuse og sommerhuse i en radius på helt op til tre km. Jo flere vindmøller og desto mindre afstand desto større er nedslaget i salgsprisen. Det er den første mølle, som har den største effekt. Efterfølgende møller sænker prisen yderligere, men mindre end den forrige. Eksempelvis vil værdien af et helårshus falde med 3-6 %, hvis der opstilles to vindmøller en km væk, mens værdien falder med 6-10 %, hvis der opstilles otte vindmøller.

Vindmøller bliver større

Vindmøller er en mulighed for grøn omstilling, en dansk eksportsucces og en husejers værste mareridt. Det sidste går i den miljøøkonomiske litteratur populært under "Not In My BackYard" (NIMBY). Det er ikke specielt for vindmøller, men kan også beskrive forholdet til fx en motorvej, jf. Von Graevenitz (2018). Omvendt vil fx en nærliggende skov eller et andet grønt område bidrage positivt til husprisen, jf. Jensen et al 2017.

De første vindmøller i Danmark blev opstillet i 1970'erne på land og fulgt af den første havvindmøllepark i 1991. Siden hen er antallet af både land- og havvindmøller mangedoblet både i antal og kapacitet. I de senere år er det særligt den øgede kapacitet, som kommer med størrelsen, der har medført lokale protester. Den største landvindmølle registreret i Energistyrelsens vindmølleregister i slutningen af

1970'erne havde en totalhøjde på lige over 30 m fra bund til spids. De største landvindmøller, som blev opstillet i 2017, måler 150 m fra bund til spids.

En vindmølle er et stort objekt i landskabet, som kan minde om den moderne verden i et ellers idyllisk landskab. Den tiltrækker sig opmærksomhed, fordi dens vinger bevæger sig i et stille landskab og på en uheldig dag med lav sol, kan den lave skyggekast udover nærliggende ejendomme. Der kan også være støjgener, enten fra selve gearet inde i møllen eller fra vingerne, som skærer sig igennem luften. Særligt de store møller har tiltrukket sig negativ opmærksomhed, fordi de kan udsende såkaldt lavfrekvent støj, som kan rejse længere gennem rum og er mindre forudsigelig. De egenskaber gør vindmøllen til en nabo, som de fleste husejere helst er foruden, og det afspejler sig i prisen for både sommer- og helårshuse.

Vindmøller og huspriser

I 2015 efterspurgte Energistyrelsen mere viden om, hvordan og i hvilket omfang prisen på helårs- og sommerhuse påvirkes af henholdsvis land- og havvindmøller samt om forholdet mellem denne nye viden og taksationsmyndighedernes historiske afgørelser. I samarbejde med COWI besvarede Københavns Universitet disse spørgsmål i en rapport udgivet i slutningen af 2016.

Vi undersøgte problemstillingen ved at opstille en statistisk model baseret på den såkaldte husprismetode. Husprismetoden kan bruges til at værdisætte naturgoder, som forventes kapitaliseret i nærliggende ejendomme.

I husprismetoden opstilles en statistisk model, som forklarer faktiske handelspriser med ejendommens kvaliteter. Det drejer sig om alt det, som påvirker købers beslutning om at købe én ejendom fremfor en anden. Det er både kvaliteten af selve huset, såsom størrelse, stand og materialer, men det er også omgivelserne såsom afstanden til en større by, stationer, større veje, grønne områder, skov, sø osv. Alle disse forhold skal kontrolleres, for at kunne adskille effekten af vindmøllen fra eksempelvis stor afstand til en større by.

Analysen byggede på viden fra det første studie af forholdet mellem vindmøller og huspriser, hvor Københavns Universitet i 2014 undersøgte både effekten af afstanden til en mølle, men også eksplicit forholdet til støj og udsigt. En af konklusionerne fra studiet var, at afstand til møllen i gennemsnit beskriver effekten på husprisen næsten lige så godt som faktisk støj og udsigt.

I universitetets andet studie fra 2016 dækkede vi et langt større område end i det første studie og derfor også mange flere områder med store og moderne landvindmøller. Endvidere undersøgte vi prisseffekten af landvindmøller på både helårshuse og på sommerhuse samt sammenhængen mellem værditab og antallet af møller.

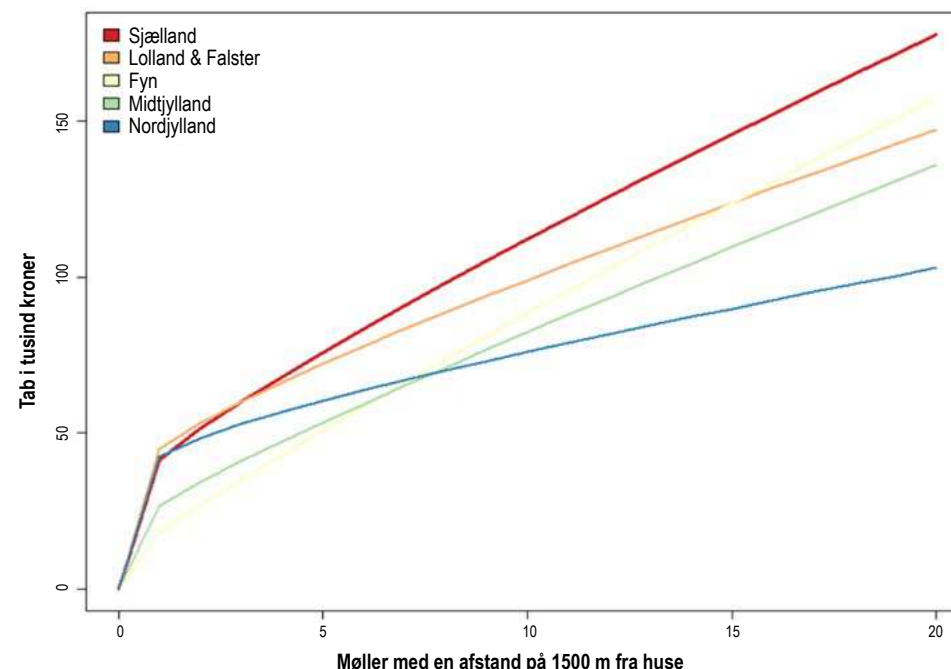
Vindmøller på land

Modellerne for landvindmøller er baseret på næsten 70.000 enfamilieshuse og mere end 18.000 sommerhuse handlet i perioden fra 2008 til 2015. Analysen dækkede et stort geografisk område, og derfor opstillede vi lokale huspris-modeller for hvert enkelt område.

Vi estimerede fem modeller for helårshuse og fem modeller for sommerhuse. Der er lokale forskelle, men også generelle tendenser, hvilket vi i rapporten summerede i fem hovedkonklusioner:

1. Nærhed til landvindmøller påvirker i store træk ejendomspriser for både helårshuse og sommerhuse negativt. Dette stemmer overens med, hvad en række tidligere studier er kommet frem til.
2. Landvindmøller har effekter på ejendomspriserne på helårshuse og sommerhuse i en afstand på helt op til tre km.
3. Jo flere landvindmøller inden for en radius af tre km, des større tab samtidig med, at den første landvindmølle har den klart største effekt, alt andet lige.
4. Jo tættere på helårshuse og sommerhuse landvindmøllerne samlet set er, des større er tabet i ejendommens værdi. Ejendomspriserne på et helårshus påvirkes, afhængig af hvilket område det ligger i, med 3-6 %, hvis der opstilles to vindmøller 1.000 m fra huset, mens priserne påvirkes 6-10 %, hvis der opstilles otte vindmøller 1.000 m fra huset.
5. Den aftagende effekt af den sidst opstillede landvindmølle antyder, at det, alt andet lige, bedre kan betale sig at koncentrere opstillingen af landvindmøllerne end at sprede dem ud over landskabet.

Sammenhængen mellem antallet af møller og værditab gælder for hele landet, men der er lokale niveauer. Figur 1 viser sammenhængen mellem antallet af møller for de fem landsdele med udgangspunkt i median-huset i hvert område. Møllerne står i gennemsnit 1.500 m fra et helårshus. Det er meget tydeligt, at det er den første mølle, som giver det største værditab. En mølle på 1.500 m's afstand reducerer prisen med 20.000-50.000 kr. og de fire næste med 45.000-75.000 kr.



Figur 1. Estimerede tab for en ejendom med medianværdi ved opstilling af et antal vindmøller 1.500 m fra ejendommen i de forskellige områder. Medianværdien af ejendomme i de enkelte markeder er: 'Sjælland': 910.000 kr., 'Lolland & Falster': 782.000, 'Fyn': 821.000 kr., 'Midtjylland': 974.000 kr. og 'Nordjylland' 1.138.000 kr.

Vindmøller på hav

I Regeringens Vækstafale fra 2014 blev det besluttet, at der i 2020 skulle være installeret kystnære havvindmøller med en kapacitet på 350 MW. I perioden 1991-2014 var der allerede blevet etableret mere end 10 havvindmølleparker, hvoraf særligt de senere er etableret langt fra land. De nye kystnære vindmølleparker forventes at blive placeret 4-8 km fra kysten.

I den forbindelse ønskede Energistyrelsen at vide mere om risikoen for nedslag i salgsprisen for boliger på grund af nærliggende havvindmølleparker. Vi foretog derfor et casestudie af Nysted og Rødsand II, der er havvindmølleparkerne syd for Lolland og Falster, vist i figur 2. De ligger hhv. ca. fire og ca. 10 km fra kysten. Valget faldt på disse to områder, fordi de er placeret

tæt på land. Det sydlige Lolland ligner samtidig de områder, hvor de nye kystnære vindmølleparker forventes at blive sat op. Det er områder med primært mindre byer, spredt bebyggelse i landskabet samt sommerhusområder.

Der blev ikke fundet en signifikant effekt på ejendomspriserne af udsyn til havvindmøller. Det gælder både udsyn fra nærliggende strande og ejendommen selv samt fra helårs- og sommerhuse. Husprismetoden er en meget stærk værdisætningsmetode, men den forudsætter, at det naturgode, der værdisættes, allerede eksisterer og er kapitaliseret i handlede ejendomme. At vi ikke fandt en effekt i dette studie betyder ikke, at der ikke er en effekt, når vindmøllerne rykkes tættere på kysten.



Figur 2. Placering af havvindmølleparker syd for Lolland og Falster.

Konklusion

Målt på mængden af underliggende data er analysen for Energistyrelsen den hidtil største analyse af sammenhængen mellem landvindmøller og huspriser, der er foretaget, ikke bare i Danmark, men i verden.

Hvis man vil minimere det samlede tab i ejendomsværdi, skal nye landvindmøller opstilles i større grupper, fremfor som enkeltmøller fordelt ud over landskabet.

En analyse af sammenhængen mellem afstand til kystnære vindmølleparker og ejendomspriser kan med fordel gentages, når en af de nye vindmølleparker er opført, hvilket vil skabe mere klarhed for de fremtidige kystnære vindmølleparker.

Artiklen bygger på disse studier og kilder:

Jensen, C.U., Panduro, T.E., Lundhede, T.H., 2014. The Vindication of Don Quixote: The Impact of Noise and Visual Pollution from Wind Turbines. *Land Econ.* 90, 668-682.

Jensen, C.U., Panduro, T.E., Lundhede, Nielsen A. S. E., Dalsgaard, M. & Thorsen J. B., The impact of on-shore and off-shore wind turbine farms on house prices, *Journal of Energy Policy*, (Accepted January 2018).

Jensen, C.U., Panduro, T.E., Lundhede, T.H. & Graevenitz, K., Thorsen, B.J., Robin Hood in reverse? Assessing distributional effects of green space policy using a second stage hedonic house price model, *Landscape and Urban Planning* (Under review August 2017).

Nielsen, Anne Sofie E.; Dalsgaard, Mette Karup, Jesper; Panduro, Toke Emil; Jensen, Cathrine Ulla; Lundhede, Thomas; Thorsen, Bo Jellesmark. (2016), Analyse af vindmøllers påvirkning på priser på beboelsesejendomme, COWI AIS for Energistyrelsen.

von Graevenitz, K. (2018): The Amenity Cost of Road Noise, *Journal of Environmental Economics and Management*. In Press.



Værdien af havvindmøllers indflydelse på kystlandskabets udseende

Jacob Ladenburg

Resume

I forbindelse med at opførelsen af de to første store havvindmølleparker i verden gennemførtes et værdisætningsstudie af de visuelle gener fra havvindmølleparker med værdisætningsmetoden choice experiments.

Undersøgelsen viste, at respondenterne var villige til at betale for at få placeret havvindmøllerne længere ude end otte km fra kysten, men også at der var stor variation i betalingsviljen blandt respondenterne. Respondenter under 30 år ville ikke betale mere, mens respondenter med højere husstandsindkomster, udsigt til havvindmøller fra bopæl/sommerhus og respondenter, der bruger de kystnæreområder rekreativt, ville betale mere.

Havvindmøller og udsigt

I forbindelse med opførelsen af de to første store havvindmølleparker i verden, besluttede man at gennemføre en større videnskabelig undersøgelse af de danske borgers holdninger til havvindmøller og deres præferencer for placeringen af havvindmølleparkerne i forhold til kysten. Dette fokus var motiveret af, at havvindmøllestrøm alt andet lige er billigst at pro-

ducere tæt på kysten, men til gengæld er mere synlige fra kysten, hvorved borgerne måske oplever et tab af naturværdier.

Hvor man havde relativt godt styr på omkostningssiden, var der ingen viden om, hvilke samfundsøkonomiske værdier en reduktion af de visuelle gener ved en placering af de fremtidige havvindmøller på forskellige afstande fra kysten ville medføre. Uden disse værdier, vil det være svært at vurdere, hvilket interval i afstand til kysten, der ville sikre optimale placeringer af de fremtidige havvindmølleparker. Det var derfor et særligt formål med undersøgelsen at skaffe viden om, hvilken værdi danskerne knytter til en reduktion af de visuelle gener fra havvindmøller.

Undersøgelsen blev gennemført som en spørgeskemaundersøgelse i 2004, hvor i alt 1.400 tilfældigt udvalgte respondenter blev inviteret til at svare på et spørgeskema. 700 af respondenterne var udtrukket nationalt og 2x350 respondenter var udtrukket fra de geografiske områder, der lå tæt på de to store havvindmølleparker, som var færdigbygget på det tidspunkt.

Til at udlede respondenternes præferencer for placering af de fremtidige havvindmølleparker på forskellige afstande fra kysten blev værdisætningsmetoden choice experiments anvendt. I undersøgelsen blev respondenterne bedt om at forestille sig, at der skulle sættes 720 havvindmøller op (svarende til 3.600 MW) i havvindmølleparker af forskellig størrelse.

Respondenterne skulle efterfølgende vælge mellem forskellige scenarier, hvor havvindmølleparkerne var placeret på forskellige afstande, og hvor størrelsen/antallet af havvindmølleparkerne og en stigning i elregning varierede. Et eksempel på et alternativt valgsæt ses i figur 1. Hver respondent valgte tre gange hver.

Langt ud på havet med møllerne

Resultaterne fra undersøgelsen viste, at respondenterne foretrak at placere havvindmøllerne langt fra kysten og var villige til at acceptere en større elregning.

Resultaterne viste også, at de yngste respondenter (under 30 år) ikke var villige til at betale mere for at placere havvindmølleparkerne læn-

gere ude end otte km. Dette fund er særligt interessant og kan pege på, at yngre generationer har et anderledes syn på vindmøller og ikke synes, at de påvirker kystlandskabet lige så negativt, som de ældre generationer synes.

Resultaterne pegede endvidere på, at respondenter fra husstande med indkomster over 150.000 kr. havde en større betalingsvilje for at placere havvindmølleparkerne længere ude end otte km end respondenter med en lavere husstandsindkomst.

Endelig viste resultaterne en relation mellem brug af de kystnære områder og betalingsvilje. Respondenter, der havde udsigt til en havvindmøllepark fra deres bopæl eller sommerhus, og respondenter, der ofte brugte stranden og de kystnære områder rekreativt, havde større betalingsvilje for at placere havvindmøllerne langt fra kysten. Det peger på, at den 'optimale' afstand fra kysten afhænger af de rekreative værdier i det nærliggende kystlandskab, havvindmølleparkerne kan placeres i. Jo større rekreative værdier, jo længere ud bør man placere havvindmølleparker:

Alternativ A

Antal møller pr. havvindmøllepark: 49
Antal havvindmølleparker i Danmark: 14
Afstand fra kysten: 8 km
Årlig betaling i større elregning: 300 kr.

Alternativ B

Antal møller pr. havvindmøllepark: 144
Antal havvindmølleparker i Danmark: 5
Afstand til kysten: 12 km
Årlig betaling i større elregning: 0 kr.

Jeg vælger (sæt kryds):

Alternativ A ☐

Alternativ B ☐

Figur 1. Eksempel på valgsæt.

De gennemsnitlige betalingsviljer, betalingsviljer for respondenter over 29 år, og de respondenter, der kan se havvindmøller fra deres bopæl eller sommerhus, er vist i figur 2.

Har studiet haft indflydelse?

Efter gennemførelsen af studiet er der opstillet tre store havvindmølleparker i Danmark: Nysted II, Horns Rev II og Anholt. Både Horns Rev II og Anholt er placeret langt fra kysten, mens Nysted er placeret lidt tættere end de to andre.

Det er således svært at vurdere, om vores studie har haft indflydelse på disse havvindmølleparkeres placering. Studiet har under alle omstændigheder været med til at sætte fokus på problemstillingen ved placeringen af de fremtidige havvindmølleparker. Det afspejles også i den akademiske litteratur inden for området, hvor studiet er citeret mere end 170 gange.

Artiklen bygger på følgende kilder:

Ladenburg, J., A. Dubgaard, L. Martinsen and J. Tranberg, 2005, Economic Valuation of the Visual Externalities of Off-Shore Wind Farms. Fødevareøkonomisk Institut, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.

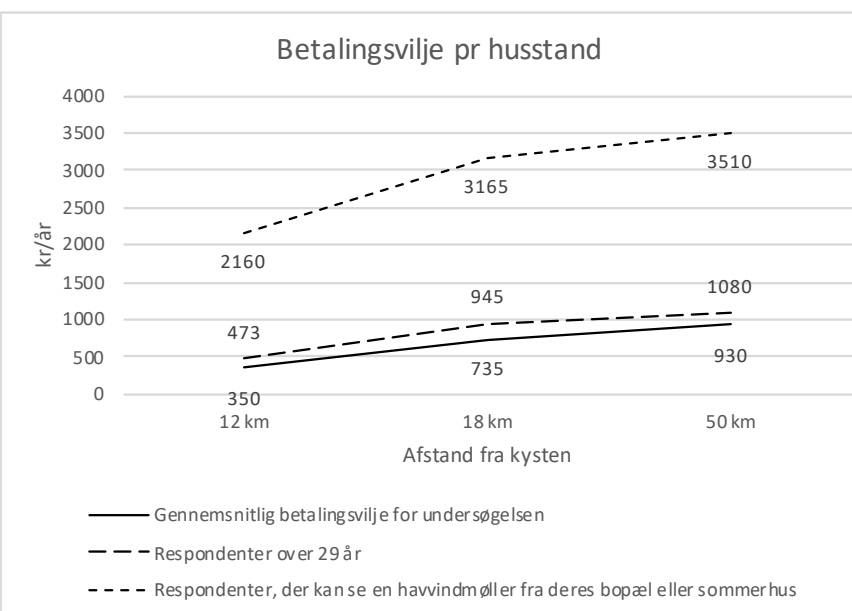
Dong Energy, Vattenfall, Danish Energy Authority, and Danish Forest and Nature Agency, 2006, Danish Offshore Wind: Key Environmental Issues. Dong Energy, Vattenfall, Danish Energy Authority, Danish Forest and Nature Agency.

Ladenburg, J. and A. Dubgaard, 2007, Willingness to pay for reduced visual disamenities from offshore wind farms in Denmark, Energy Policy 35, 4059-4071.

Ladenburg, J., 2008, Attitudes towards on-land and offshore wind power development in Denmark; choice of development strategy, Renewable Energy 33, 111-118.

Ladenburg, J. and A. Dubgaard, 2009, Preferences of coastal zone user groups regarding the siting of offshore wind farms, Ocean and Coastal Management 52, 233-242.

Ladenburg, J., 2014, Dynamic properties of the preferences for renewable energy sources - A wind power experience-based approach, Energy 76, 542-551.



Figur 2. Betalingsviljer pr. husstand for at placere havvindmølleparker på en afstand af 12, 18 eller 50 km fra kysten i forhold til at placere dem otte km fra kysten.

NATUR, SUNDHED OG ØKONOMI

Der er kilder, der anslår, at 250.000-300.000 mennesker i Danmark lider af alvorlig stress, og at ca. 35.000 mennesker hver dag er sygemeldt med stress. Sygefravær på grund af arbejdsbetinget stress anslås at koste det danske samfund omkring 27 mia. kr. årligt. Langt de fleste er enige i, at natur og grønne områder - det store grønne motionsrum - i sig selv har en gavnlig effekt på humør og helbred. Det er dog vanskeligt at bevise præcist, hvad og hvor stor effekten er af det, der for mange af os er intuitivt rigtigt: At ophold i naturen er godt for os.





Naturen og sundheden - har vi evidensen?

Bo Jellesmark Thorsen og Søren Bøye Olsen

Resumé

Man hører ofte, at det er godt for menneskers fysiske og ikke mindst psykiske sundhed at opholde sig i og at være aktiv i naturen - det store grønne motionsrum. At mennesker med stress, angst, PTSD m.v. positivt kan bearbejde deres lidelse gennem ophold i naturen, og at dette måske kunne være en for samfundet billig måde at hjælpe mennesker i sådanne typer af krise. Intuitivt forekommer dette sandt. Men er det det? Og kan der i så fald etableres en forskningsbaseret sammenhæng - en kausalitet - mellem ophold i naturen og samfundsøkonomi?

En intuitivt tiltalende forbindelse

Talemåder som 'grønt er godt for øjnene' eller 'grønt er sundt for krop og sjæl' er ikke ualmindelige som enkle konstateringer og argumenter for alt fra grøntsager i madpakken til lange gåture i skoven.

Sammenhængen mellem naturen og vores sundhed er relativt tit genstand for almindelig diskussion og for reportager i både den almindelige presse og den mere specialiserede presse med fokus på populær formidling af forskning med almen interesse. Et par eksempler: I september 2015 skrev Videnskab.dk fx om forskning i sammenhængen mellem ophold i naturen og kreativitet. I foråret 2016 havde National Geographic Denmark en stort opslået temaartikel om, hvordan mennesker over hele verden bruger naturen som en ramme om

aktiviteter, de finder restituerende, og som beskrev den forskning, der studerer fænomenet.

Forskningen på hårdt arbejde

Der er en ganske betydelig mængde forskningsarbejder, som på forskellig vis studerer relationen mellem adgang til natur, naturoplevelser og menneskers helbred. I et stort overblikstudie i 2013 gennemgik forskere en lang række af disse arbejder for at kortlægge, hvor langt forskningen er kommet på forskellige fronter, og hvor de forskningsmæssige udfordringer er. Her gennemgår vi kort hovedtrækkene af forskningens fokuspunkter, resultater og udfordringer.

En betydelig mængde af forskning har fokus på menneskers psykologiske og fysiologiske reaktioner på kontakt og oplevelser med og i naturen. Det er studier, der fx eksperimentelt udsætter forsøgspersoner for forskellige billeder, lyde eller andre sanseindtryk fra naturlige og menneskeskabte miljøer. Forskerne spørger derefter ind til deres oplevelser med og præferencer for de forskellige naturmiljøer, og i nogle tilfælde måles der også på forsøgspersonernes fysiologiske mål, som fx blodtryk og stressniveau, både før og efter eksperimentet for derved at kunne på- eller afvise en effekt. Denne litteratur finder typisk, at stressede eller på anden måde psykisk/mentalt belastede mennesker har en præference for de naturlige omgivelser.

Nogle studier finder, at oplevelser med eller i naturlige omgivelser har en dokumenterbar afstressende og psykisk helbredende effekt, mens andre studier ikke har helt så klare resultater. Mange studier i denne del af litteraturen anvender relative casestudier; ligesom der ofte anvendes mål for velvære, der beror på forsøgspersoners egne selvrapporterede oplevelser. Mens den eksperimentelle tilgang har potentiale til at fastlægge deciderede årsagssammenhænge, så begrænser begge disse forhold generelt mulighederne for at ekstrapolere resultaterne eller udtale sig om de samlede potentielle sundhedseffekter, som naturen kan have.

En anden og voksende mængde litteratur har fokus på menneskers fysiske aktivitet, og hvorvidt nærhed og adgang til natur og grønne områder stimulerer til øget aktivitet og dermed bedre sundhed. Studier i denne del af litteraturen tager ofte udgangspunkt i de fysiske forhold, der omgiver mennesker i dagligdagen, og studerer relationerne mellem disse, folks sundhed og fysiske aktiviteter. En række studier studerer relationen mellem fx overvægt, selvrapporteret brug af grønne områder og natur til fysisk aktivitet, og nærhed til naturområder. En række studier viser, at jo tættere folk bor på grønne områder og naturen, jo mindre problemer har de typisk med overvægt, og jo større fysisk aktivitet har de. Der er imidlertid også en mængde studier, der ikke finder disse sammenhænge.

Denne litteratur er så omfattende, at der er lavet ind til flere oversigtsstudier, der er relativt

enige om de overordnede konklusioner: De mange studier af statistiske sammenhænge dokumenterer, trods varierende resultater, at der findes en ofte stærk statistisk signifikant korrelation mellem fx folks (selvopfattede) fysiske form eller psykiske sundhed, og så brugen af og opholdet i natur og grønne områder. De peger imidlertid også næsten alle på en række væsentlige mangler ved litteraturen, som udgør fortsatte udfordringer for forskningen og derved muligheden for at kunne sige noget om naturens reelle betydning for menneskers fysiske og psykiske sundhed, og dermed også med sikkerhed at fastslå naturens samfundsøkonomiske værdi for menneskers sundhed.

Udfordringerne og nye forsøg på at adressere dem

En række studier baserer sig på selvrapporterede mål for fysisk aktivitet og helbred. Det er selvfølgelig et usikkert mål, men det kan desværre også være egentligt misvisende. Forskningen viser en tendens til at overdrive og uheldigvis i forskellige retninger; således at fx svagere grupper typisk rapporterer et dårligere helbred end objektivt begrundet og omvendt for stærkere grupper. Denne mangel kan under danske forhold potentielt undgås ved anvendelsen af sundhedsregistre som supplement, men det er endnu ikke sket i væsentlige studier.

Litteraturen om betydningen af nærhed til natur og grønne områder for graden af fysisk og psykisk sundhed har derudover en række metodiske udfordringer med at etablere kausalitet og estimere fuldt troværdige effekter. Særlig er

rumlig selvseleksion, substitutionseffekter og forvirrende faktorer udfordringer, der er vanskelige at håndtere. De er ikke unikke for feltet, men deles med en bred gruppe af adfærdsmæssige forskningsfelter, der ønsker at udtale sig om folks præferencer og adfærd på tværs af markeder, hvor folk placerer sig efter præferencer og adfærd.

Udfordringerne kan også forklares med et eksempel. Det er dokumenteret, at folk, der bor tættere ved naturområder omkring større byer, ved parker eller har haver, ofte er sundere, end de der bor længere væk. Samtidig ved vi, at den samme gruppe typisk er rigere og på mange måder socialt stærkere end de, der ikke har råd til at bo tæt på natur og parker eller have egen have. Det gør det svært at identificere, hvad der skyldes generelle sociale forskelle, og hvad der skyldes nærhed til natur og grønne områder.

Man kan anvende analytiske teknikker, der korrigerer for disse observerbare forvirrende faktorer, og der er gode studier, der forsøger dette, fx ved at observere en større gruppe af mennesker over flere årtier. Baseret på engelske data sammenholdt forskere forskelle i sundhedstilstand med forskelle i indkomst for folk, der over tid bor forskellige steder, hvor mængden og kvaliteten af grønne områder varierer. Som sundhedsmål bruger studiet dødelighed og studerer forskellene på tværs af uligheder i indkomst. De finder, at forskellene på forskellige indkomstgruppers dødelighed er mindre i områder med større tæthed af grønne arealer og

åbent land. De definerer grønne arealer som parker, andre åbne områder og også landbrugsjord, men ikke egne haver. Der tages højde for forvirrende faktorer ved at bruge (udover en enkelt variabel for alle dødsfaldsårsager) flere dødsfaldsårsager, der kunne være forbundet med både socioøkonomiske uligheder og risikofaktorer. Der justeres også for andre leveområdekaraktistika, der kunne være forbundet med dødelighed og adgang til og typer af grønne områder. Studiet siger altså noget om, at folk, der vælger at bo i mere grønne omgivelser, har lavere dødelighed, og særligt at forskellene i dødelighed på tværs af indkomstgrupper er mindre i grønnere omgivelser.

Denne tilgang er stærkere end mange, men er ikke nødvendigvis nok til at korrigere for selvseleksion eller sortering over rum. Det er nemlig muligt, at fx normalvægtige, fysisk aktive, velhavende og socialt stærke mennesker hyppigere bosætter sig nær naturen, mens overvægtige, fysisk inaktive, men også velhavende bosætter sig længere væk, fordi de har underliggende forskelle i præferencer for fx grønne områder, eller hvem de omgås. Det er en form for rumlig selvseleksion eller sortering, som er overordentlig svær at kontrollere, ligesom det er vanskeligt at modellere den eksplicit. Nyere forskning viser, at der netop foregår en sådan rumlig selvsortering, hvor folk med højere BMI hyppigere flytter til områder, hvor der er større frekvens af folk med højere BMI og omvendt, og at disse mønstre korrelerer med forekomsten af elementer i byrum, der understøtter bevægelse.

Videre frem

Fra et samfundsøkonomisk og planlægningsmæssigt perspektiv er det interessante spørgsmål, om vi kan bruge naturen aktivt til at forbedre folkesundheden, fx ved at placere nye grønne områder tæt på socialt udsatte byområder? I givet fald vil det være relevant at tage dette aspekt med i opgørelser af den samfundsøkonomiske værdi, fx i cost-benefit analyser, når nye naturområder planlægges.

Figur 1 illustrerer tankegangen. De fuldt optrukne linjer; A og B, repræsenterer årsagssammenhænge, som indebærer, at placeringen af et nyt grønt område vil føre til ændring i fysisk adfærd i form af øget fysisk aktivitet, som så videre vil føre til forbedring af den fysiske sundhed. En forbedring af den fysiske sundhed indebærer en række effekter i form af fx lavere mortalitet, færre sygedage, bedre livskvalitet med mere, som alt sammen kan værdisættes og dermed inddrages i opgørelsen af den samfundsøkonomiske værdi af det nye grønne område.

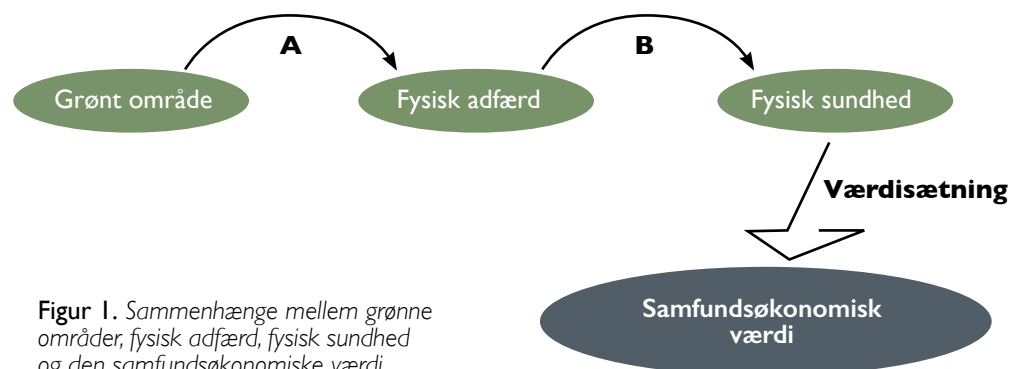
En betingelse for at kunne drage denne slags slutninger er, at årsagssammenhængene faktisk findes. Årsagssammenhæng B er videnskabeligt veldokumenteret inden for det medicinske område: Øget fysisk aktivitet fører til øget fysisk sundhed. Den store udfordring er årsagssam-

menhæng A, som altså endnu ikke er videnskabeligt veldokumenteret. Årsagssammenhængene i forhold til psykisk sundhed er et endnu mere kompliceret område.

Brug for mere forskning

Samlet set er der dog fortsat god grund til at formode, at nærhed til naturen og grønne områder for nogle, men måske ikke for alle, har en positiv indflydelse på helbredet, fysisk såvel som psykisk. Den samlede mængde forskning peger i den retning, men for at kunne fastslå og identificere årsagssammenhæng A og dens størrelsesorden korrekt, savnes der stadig studier, der med et intelligent, aktivt konstrueret eller et naturligt, heldigt eksperimentelt design kan overkomme udfordringerne med korrekt identifikation.

God brug af rumlige data for kohorter over tid, kombineret med anvendelse af registerdata over sundhed, kan være én farbar vej at gå. Anvendelsen af naturlige eksperimenter, fx opstået ved tilfældigt allokerede administrative ændringer eller naturlige eller planlagte eksperimenter med ændringer i adgangsforhold, rummer potentielt også muligheder, men det kræver omhu og omtanke at finde og ressourcer at gennemføre.



Figur 1. Sammenhænge mellem grønne områder, fysisk adfærd, fysisk sundhed og den samfundsøkonomiske værdi.

Artiklen bygger på følgende referencer:

Addy, C.L., D.K. Wilson, K.A. Kirtland, B.E. Ainsworth, P. Sharpe og D. Kimsey, 2004: Associations of perceived social and physical environmental supports with physical activity and walking behavior. *American Journal of Public Health*, 94(3), 440-443.

Annerstedt, M., P. Östergren, J. Björk, P. Grahn, E. Skärbäck og P. Währborg, 2012: Green qualities in the neighbourhood and mental health - results from a longitudinal cohort study in Southern Sweden. *BMC Public Health*, 12:337.

Bodin, M. og T. Hatig, 2003: Does the outdoor environment matter for psychological restoration gained through running? *Psychology of Sport and Exercise* 4, 41-153.

Butryn, T.M. og D.M. Frust, 2003: The effect of park and urban setting on the moods and cognitive strategies of female runners. *Journal of Sport Behavior*, vol. 26, No. 4.

Christiansen, M.S., 2015: Naturen kan gøre dig kreativ. <https://videnskab.dk/kultur-samfund/naturen-kan-gore-dig-kreativ>, tilgået 3. december 2017.

Duncan, M. og K. Mummary, 2005: Psychosocial and environmental factors associated with physical activity among city dwellers in regional Queensland. *Preventive Medicine*, 40 (4), 363-372.

Foster, C., M. Hillsdon og M. Thorogood, 2004: Environmental perceptions and walking in English adults. *t*, 58, 924-928.

Grahn, P. og U. Stigsdotter (2010): The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration. *Landscape and Urban Planning* 94, 264-275.

Hoehner, C.M., L.K.B. Ramirez, M.B. Elliott, S.L. Handy og R.C. Brownson 2005: Perceived and objective environmental measures and physical activity among urban adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2), 105-116.

King, W.C., S.H. Belle, J.S. Brach, L.R. Simkin-Silverman, T. Soska og A.M. Kriska, 2005: Objective measures of neighborhood environment and physical activity in older women. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(5), 461-469.

Mitchell, R. og F. Popham, 2008: Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *Lancet* 372: 1655-60.

Olsen, S.B., O. Bonnichsen, F.M. Laugesen, A. Dubgaard, B.J. Thorsen, 2013: Adgang til grønne områder, fysisk aktivitetsniveau og sundhed - Er der evidens for en sammenhæng, der kan vurderes samfundsøkonomisk? IFRO Rapport 217, Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet, 68 s.

Schipperijn, J., O. Ekholm, U.K. Stigsdotter, M. Toftager, P. Bentsen, F. Kamper-Jørgensen 2010: Factors influencing the use of green space: Results from a Danish national representative survey. *Landscape and Urban Planning*, 95, 130-137.

Smith, K.R., H.A. Hanson, B.B. Brown, C.D. Zick, L. Kowaleski-Jones og J.X. Fan, 2016: Movers and stayers: How residential selection contributes to the association between female body mass index and neighborhood characteristics. *International Journal of Obesity*, 40, 1384-1391.

Toftager, M., O. Ekholm, J. Schipperijn, U. Stigsdotter, P. Bentsen, M. Grønboek, T.B. Randrup, og F. Kamper-Jørgensen, 2011: Distance to Green Space and Physical Activity: A Danish National Representative Survey. *Journal of Physical Activity & Health*, 8(6), 741-749.

Van den Berg A.E., S.L. Koole and N.Y. van der Wulp, 2003: Environmental preferences and restoration: (how) are they related? *J Environ Psychol*, 23: 135-146.

Wendel-Vos, G.C., A.J. Schuit, R. de Niet, H.C. Boshuizen, W.H. Saris og D. Kromhout, 2004: Factors of the physical environment associated with walking and bicycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 725-730.

Williams, F., 2016: Naturens helbredende kraft. *National Geographic Danmark*, 1/2016, s. 22-39.

NATURENS PLADS I BESLUTNINGER

Vi kan i væsentlig grad sikre Danmarks biodiversitet for 850 mio. kr. årligt. Beløbet er mindre end den gevinst, som danskerne synes, det vil give. På samme vis har den store og dyre naturgenopretning af Skjern Å vist sig at være en samfundsøkonomisk gevinst for os.

Folk vil generelt gerne betale lidt ekstra for at bevare og pleje naturarealer, så det vilde plante- og dyreliv samt landskabs- og kulturværdier bevares. Vi kan bruge denne viden til at prioritere, hvor vi skal vedligeholde naturarealer. Tilsvarende kan vi bruge vores viden om de afledte økonomiske tab, der kommer af at bo tæt på vindmøller, til at forbedre planlægningen af opstilling af vindmøller.



Hvordan bevares biodiversiteten omkostnings-effektivt i Danmark?

Anders Højgård Petersen og Carsten Rahbek

Resumé

Biodiversiteten er i tilbagegang både globalt og i Danmark. På den baggrund gav vi i 2012 et bud på, hvad der skal til for at bevare biodiversiteten i Danmark. Den anbefalede indsats omfatter en række praktiske tiltag i udvalgte skove og åbne naturområder landet over med et samlet areal på 1.700 km² og vil koste samfundet ca. 850 mio. kr. årligt. Her og nu er indsatsen i skovene både vigtigst og billigst.

Baggrund

Biodiversiteten er i tilbagegang på verdensplan. Biodiversiteten er betegnelsen for alt det forskelligartede liv, der findes: Dyr, planter, svampe og mikroorganismer samt deres levesteder. Biodiversitetens tilstand er et udtryk for, hvor velfungerende økosystemerne er.

Der er en overordnet sammenhæng imellem biodiversiteten og mulighederne for at opretholde livsgrundlaget på jorden. Derfor har

verdenssamfundet med FN's biodiversitetskonvention sat som mål at standse biodiversitetens tilbagegang inden 2020.

Biodiversiteten i Danmark er også i tilbagegang, og 15-20 % af de danske arter er truede. Det skyldes grundlæggende mangel på plads til naturen. Arealet med natur og kvaliteten af arternes naturlige levesteder er stærkt formindsket som følge af menneskets aktiviteter. Spørgsmålet er, hvordan Danmark bedst kan bidrage til at opfylde 2020-målet.

I 2011-2012 gennemførte vi en kombineret biologisk og økonomisk analyse af, hvad der kan gøres for at bevare den landlevende biodiversitet i Danmark, og hvad det vil koste. Anbefalingerne indgik i en såkaldt vismandsrapport og var udarbejdet af forskere ved De Økonomiske Råds sekretariat og Center for Makroøkologi Evolution og Klima på Københavns Universitet.

Hvordan gjorde vi?

En vigtig forudsætning for at bevare arterne i Danmark er en aktiv indsats med tiltag, som giver mere plads til naturen og skaber flere levesteder. Den bedste og billigste indsats opnås ved at fokusere på de områder, hvor arterne findes i dag. På den baggrund ønskede vi at finde de områder, der giver mest biodiversitet for pengene. Det er at gøre indsatsen omkostningseffektiv. Derfor tog vores analyser udgangspunkt i data om følgende forhold:

Udbredelsen af arter: Kortlægning af, hvor 899 udvalgte dyre- og plantearter findes i Danmark.

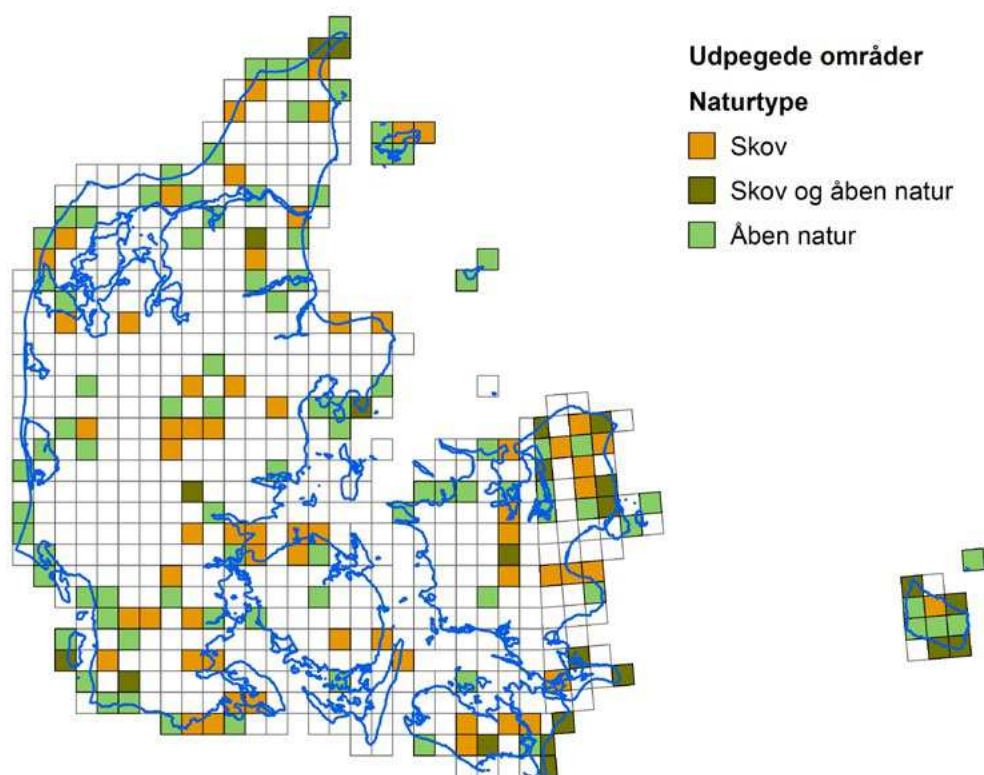
Arternes levesteder: Opgørelse af, om arterne typisk lever i skov eller åben natur, dvs. i enge, heder, moser, klitter osv.

Udbredelsen af naturtyper: Landsdækkende kortlægning af skov og åben natur.

Konkrete tiltag: Valg af en række tiltag ud fra naturtypen, arternes biologi og kendte trusler mod arterne, med det formål at skabe flere og bedre levesteder for arterne.

Omkostninger: Beregning af de samfundsøkonomiske omkostninger ved de valgte tiltag.

I analyserne brugte vi kendskabet til arternes udbredelse til at udpege de naturområder i Danmark, der skal til, hvis en målrettet indsats skal dække alle arter i datasættet mindst tre steder i landet. En indsats i disse områder forventes samtidig at gavne et flertal af de over 30.000 andre arter, som findes i Danmark.



Figur 1. Naturområder udpeget med henblik på at bevare biodiversiteten i Danmark. I analyserne er landet opdelt i kvadrater på 10×10 km. Farverne viser, om det er skovene eller den åbne natur, som er udpeget i de enkelte kvadrater. Det er altså ikke hele kvadrater, som er udpeget.

Tabel 1. Anbefalede tiltag og arealer udpeget med henblik på at bevare biodiversiteten i Danmark. Bemærk, at 'kvælstofzonerne' ligger på landbrugsarealer og derfor ikke regnes med i det udpegede naturareal.

	Udpeget naturareal	Omkostning pr. år fremover	Samlet areal i Danmark (2011)
Indsats i skoven			
Udlægning af urørt skov	470 km ²	116 mio. kr.	5.500 km ² skov
Indsats i den åbne natur			
Pleje af eksisterende natur	790 km ²	174 mio. kr.	3.900 km ² åben natur
Landbrugsarealer til ny natur med pleje	440 km ²	326 mio. kr.	30.000 km ² landbrugsarealer
'Kvælstofzoner' i 200 km ² agerland		228 mio. kr.	
Eksisterende og ny natur i alt	1.700 km²	843 mio. kr.	

Hvad skal der til?

I analyserne blev der udpeget en række skove og åbne naturområder fordelt ud over hele landet (figur 1), hvor der bør gennemføres en målrettet indsats for at bevare biodiversiteten. Områderne udgør til sammen et areal på 1.700 km². Det svarer til 4 % af landets areal. Områderne indeholder 470 km² skov, mens resten er åben natur (tabel 1).

Det mest effektive tiltag i de udpegede skove vil først og fremmest være udlægning af urørt løvskov. Det betyder ophør af skovdrift med træproduktion for øje. Det vil med tiden gøre skovene mere naturlige, med træer af forskellig art og alder, flere døde stammer og grene, flere gamle træer samt flere moser og søer.

Tiltagene i åben natur bør omfatte naturpleje i form af græsning eller høst af hø for at forhindre

tilgroning med træer og buske. Desuden bør de udpegede naturområder udvides ved at inddrage omkringliggende dyrkede marker. Endelig bør påvirkningen af kvælstofforurening fra luften nedbringes ved at etablere 'kvælstofzoner' omkring naturområderne, hvor anlæg til husdyrproduktion (svinefarme mv.) ikke længere tillades.

Hvad vil indsatsen koste?

Analyserne viste, at det vil koste i alt ca. 850 mio. kr. årligt fremover at gennemføre de beskrevne tiltag i de udvalgte områder (tabel 1). Det svarer til under 0,1 % af Danmarks samlede offentlige udgifter. Omkostningerne omfatter tabt indtjening ved ophør af træproduktion i de udvalgte skove. I den åbne natur er der udgifter til naturpleje, tab ved ophør af landbrugsdrift på de ny naturarealer samt tab af bygningskapital (stalde mv.) i kvælstofzonerne.

En vigtig konklusion var desuden, at indsatsen i skoven bør prioriteres særligt højt nu og her. Der er flest arter i skoven, og en større del af dem er truede (figur 2). Indsatsen kræver desuden mindre areal og tiltagene er billigere end i den åbne natur. Endelig har skovene hidtil været underprioriteret i den danske naturforvaltning.

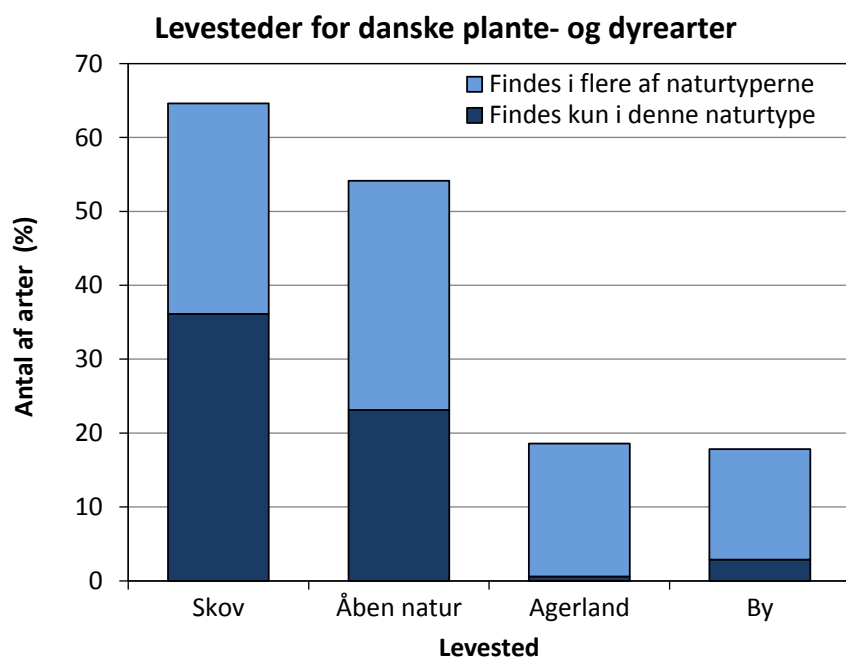
Samfundsøkonomiske gevinster

I analyserne beregnede vi kun omkostningerne ved indsatsen. Vi belyste ikke de samfundsøkonomiske gevinster ved at bevare biodiversiteten og en velfungerende natur i bredere forstand. Det er vanskeligt at sætte kroner og øre på disse gevinster, men potentielt kan de være meget høje.

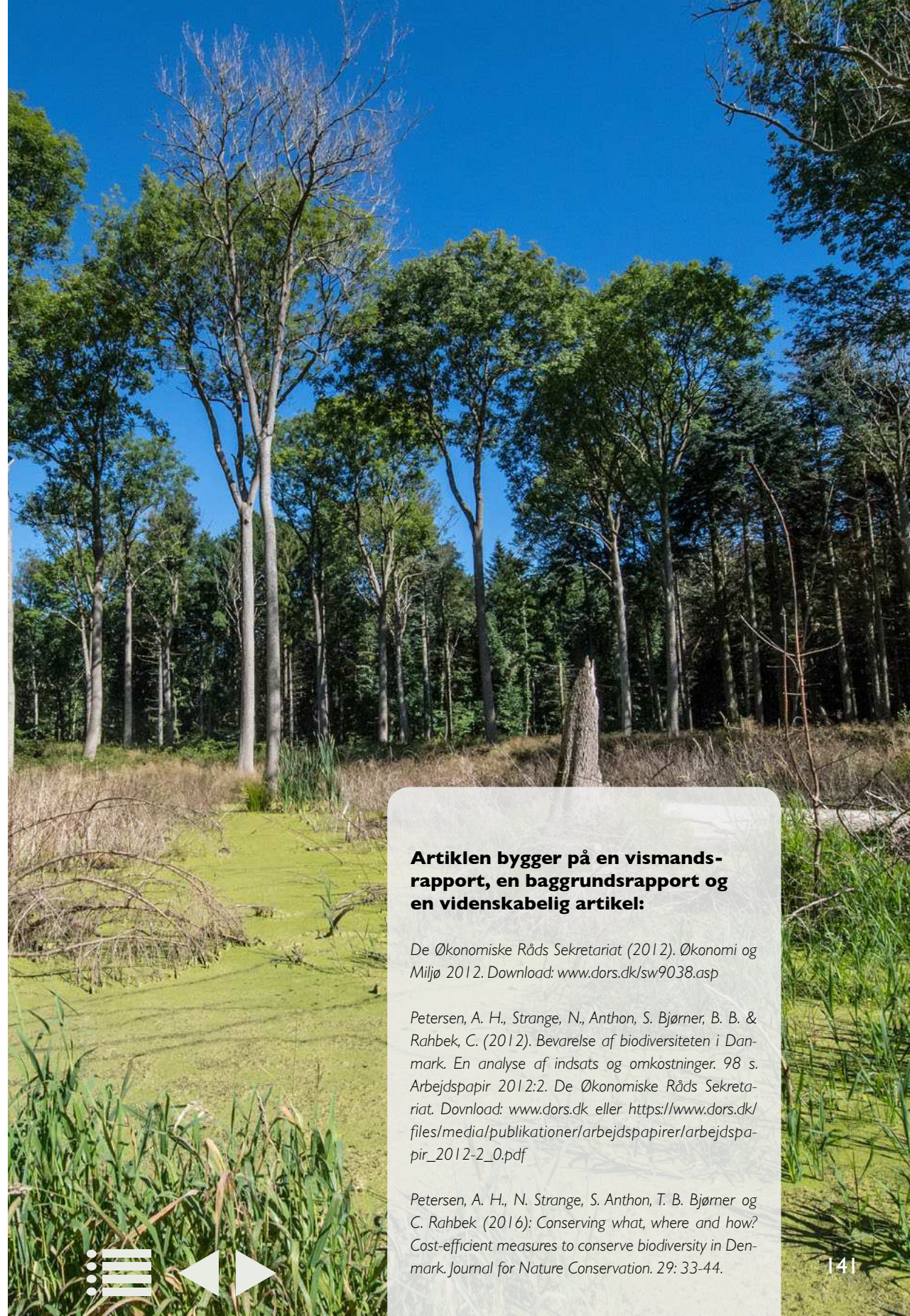
Hvad førte studiet med sig?

Resultaterne af analyserne blev genstand for stor offentlig opmærksomhed og debat. Studiet blev bl.a. rost for at være det første bud på en samlet løsning i Danmark og for at sammenholde indsatsen direkte med omkostningerne ved at gennemføre den.

Studiet blev i 2016 fulgt op af en mere detaljeret analyse af skovene alene, efter de samme principper, men på et større og bedre data-grundlag. Her anbefales udlægning af 750 km² urørt skov i Danmark til en samlet omkostning på 145 mio. kr. pr. år. De to analyser har uden tvivl bidraget til at bringe skovens biodiversitet højere på den politiske dagsorden, og dermed til vedtagelsen af regeringens 'Naturpakke' i 2016. Med Naturpakken udlægges 130 km² urørt skov og anden skov til biodiversitetsformål på statens arealer.



Figur 2. Fordelingen af danske dyre- og plantearter på forskellige levesteder. Opgørelsen omfatter 8.005 landlevende arter vurderet i den danske rødliste, herunder både truede og ikke truede arter.



Artiklen bygger på en vismandsrapport, en baggrundsrapport og en videnskabelig artikel:

De Økonomiske Råds Sekretariat (2012). Økonomi og Miljø 2012. Download: www.dors.dk/sw9038.asp

Petersen, A. H., Strange, N., Anthon, S., Bjørner, B. B. & Rahbek, C. (2012). Bevarelse af biodiversiteten i Danmark. En analyse af indsats og omkostninger. 98 s. Arbejdspapir 2012:2. De Økonomiske Råds Sekretariat. Download: www.dors.dk eller https://www.dors.dk/files/media/publikationer/arbejdspapirer/arbejdspapir_2012-2_0.pdf

Petersen, A. H., N. Strange, S. Anthon, T. B. Bjørner og C. Rahbek (2016): Conserving what, where and how? Cost-efficient measures to conserve biodiversity in Denmark. *Journal for Nature Conservation*. 29: 33-44.



Cost-benefit analysen af Skjern Å-projektet

Alex Dubgaard

Resumé

Skjern Å-projektet - Danmarks hidtil største naturgenopretningsprojekt - blev gennemført i perioden 1999 til slutningen af 2003. I 1987 havde Folketinget tiltrådt et socialdemokratisk beslutningsforslag om at genskabe åens rensende effekt og forbedre områdets rekreative værdi. Arbejdet blev igangsat i 1999 og afsluttet ultimo 2002. Projektet genslyngede den tidligere udrettede Skjern Å og omdannede ca. 2.200 ha afvandede lavbundsarealer til våde enge, rørsump og sø. Resultatet af cost-benefit analysen er følsomt over for valg af diskonteringsrente. Ved 3 % fremstår Skjern Å-projektet som en god 'forretning' for samfundet med en nutidsværdi af netto-benefits på knap 238 mio. kr.

Baggrund

Cost-benefit analysen af Skjern Å-projektet blev udført ved Institut for økonomi, skov og landskab, Landbohøjskolen i 2001. Analysen blev foretaget i forbindelse med Vilhjelmudvalgets arbejde med at frembringe et grundlag for en national handlingsplan for biologisk mangfoldighed og naturbeskyttelse. Det var på ingen måde tale om *state-of-the-art*, men en (*ex-post*) cost-benefit analyse med lavt budget, som ikke tillod primære værdisætningsundersøgelser. Formålet var at illustrere, hvordan ikke-markedsgoder i form af miljøydelse kunne værdisættes og sammenholdes med omkostningerne ved at frembringe og bevare sådanne goder - i dette tilfælde i form af et stort naturgenopretningsprojekt. Baggrunden var ifølge Vilhjelmudvalget, at der i Danmark ikke var gennemført ret mange analyser af, hvad naturområder var værd målt i penge.

Valget af Skjern Å-projektet var ikke tilfældigt. Med et budget på omkring en kvart milliard kroner var det ikke alene Danmarks hidtil dyreste naturgenopretningsprojekt, men også et kontroversielt projekt - især i landbrugskredse. Det vendte op og ned på den hidtidige opfattelse af, hvad der kunne betragtes som fordelagtigt ud fra en samfundsøkonomisk synsvinkel. Det skyldtes ikke mindst, at Folketinget så sent som i 1961 havde besluttet, at Skjern Å skulle udrettes og de store engarealer i ådalen afvandes, så de kunne tages under plov. Afvandingsprojekter var på dette tidspunkt i fuld overensstemmelse med tidsånden, der så omskabelsen af enge og søer til værdifuld landbrugsjord som et middel til at skabe beskæftigelse og forbedre betalingsbalancen - en opfattelse, der holdt sig et par årtier endnu.¹

Resultaterne af cost-benefit analysen af Skjern Å-projektet blev i første omgang publiceret i en rapport udgivet af Vilhjelmudvalget. Efterfølgende blev der foretaget visse ændringer i beregningsforudsætningerne, som førte til en mindre forbedring af projektets kapitaliserede netto-gevinster ved lav diskonteringsrente og en mindre forringelse ved høj diskonteringsrente. Resultaterne, der kan ses i tabel 1, er i 2000-priser.

¹ "Jeg husker selv, hvordan jeg som arbejdsminister - 1977 til 1982 - havde afsat store millionbeløb på skiftende 'beskæftigelsesplaner' til at fremme dræning og vanding" (Svend Auken).

Naturgenopretningens formål og omfang

Projektområdet udgjorde 2.200 ha, hvoraf 1.550 ha blev overført til ekstensiv græsning, mens resten blev omdannet til søer og rørsump mm. En central del af projektet var genslyngning af de nederste 20 km af Skjern Å. Ifølge lov om Skjern Å Naturprojekt var formålet at forbedre vandkvaliteten i Skjern Å-systemet og levevilkårene for den vilde flora og fauna samt den rekreative værdi af området. Loven sikrer adgang til de afgræssede arealer i projektområdet, og adgangsforholdene blev forbedret ved anlæggelse af stier og etablering af faciliteter for friluftslivet. Dertil kommer forbedring af vandkvaliteten i åens udløbsområde, Ringkøbing Fjord, gennem tilbageholdelse af plantenæringsstoffer og okker i ådalens vådområder.

Cost-benefit analysens forudsætninger

Cost-benefit analysen af Skjern Å-projektet blev gennemført i overensstemmelse med de velfærdøkonomiske kriterier, som Danmarks Miljøundersøgelser m.fl. anbefalede på det tidspunkt. Omkostninger og benefits i faktorpriser skulle (som i dag) omregnes til markedspriser inklusive subsidier og afgifter ved multiplikation med nettoafgiftsfaktoren. EU-tilskud betragtes som en indtægt for det danske samfund (dvs. ikke som en transferering) og indgik derfor i analysen på linje med andre benefits.

Vejledningen fra Danmarks Miljøundersøgelser anbefalede en samfundsmæssig kalkulationsrente på 3 %, mens Finansministeriet på dette tidspunkt anbefalede en kalkulationsrente på 6-7 %. I cost-benefit analysen af Skjern Å-projektet blev der anvendt kalkulationsrenter i intervallet 3-7 %.

Da hverken budget- eller tidsrammen tillod primære værdisætningsundersøgelser, blev værdien af ikke-markedsomsatte goder i vid udstrækning opgjort ved overførsel af værdisætningsestimater (*benefit transfer*) fra danske og udenlandske undersøgelser.

De fleste af de beregnede omkostnings- og benefitstrømme er knyttet til naturressourcer, som antages at have uendelig levetid. Værdien af disse strømme blev generelt beregnet som nutidsværdien af en uendelig konstant annuitet. Antagelsen om, at de årlige benefits og omkostninger ved projektet ville være konstante over tid, er naturligvis stærkt forenkende.

Værdisætning af projektets benefits

Ved opgørelse af den samfundsmæssige værdi af benefits skelnes der mellem præferencebaserede og ikke-præferencebaserede metoder. De præferencebaserede metoder søger at estimere folks betalingsvilje (fx over skatten) for goder, som ikke har en markedspris, fx adgang til rekreative områder. Den samfundsmæssige værdi af goderne udtrykkes i form af velfærdsmål, dvs. varianter af konsumentoverskuddet. De præferencebaserede værdisætningsmetoder leverer værdiestimater i markedspriser, da respondenternes betalingsvilje- eller substitutionsovervejelser må antages at ske i relation til forbrugsgoder i markedspriser. Derfor er det ikke relevant at forhøje disse estimater med nettoafgiftsfaktoren.

De ikke-præferencebaserede metoder anvender typisk pris- og omkostningsrelationer ved frembringelse af de pågældende benefits, fx reduceret udledning af forurenende stoffer. Det drejer sig bl.a. om alternativomkostningsmetoder, hvor man opgør værdien af reduceret forurening ud fra omkostningerne ved opnåelse af en tilsvarende miljøforbedring gennem alternative renseforanstaltninger. Der kan endvidere være tale om opgørelser af ændringer i jord- eller ressourcerenten ved ændret anvendelse af landbrugsjord eller andre naturressourcer, der indgår i produktionen af markedsgoder. Pris- og omkostningsbaserede metoder anvender (som regel) faktorpriser, og de beregnede værdier skal derfor omregnes til markedspriser ved anvendelse af nettoafgiftsfaktoren.

Cost-benefit analysen af Skjern Å-projektet inddrog i princippet den samfundsmæssige

værdi af samtlige ydelser frembragt af projektet. Som det fremgår af gennemgangen nedenfor, drejede det sig om markedsomsatte såvel som ikke-markedsomsatte goder, og for de sidstes vedkommende brugsværdier såvel som ikke-brugsværdier.

Produktionsrelaterede benefits:

Disse effekter omfattede bedre arrondering af landbrugsarealer uden for projektområdet, sparede pumpeudgifter, muligheder for tagrørsproduktion, reduceret oversvømmelsesrisiko og reduceret forurening fra et dambrug, der blev lukket ifm. projektet. Værdien af de pågældende ændringer var blevet beregnet i en tidligere vurdering af Skjern Å-projektet udført af COWI for Skov- og Naturstyrelsen. Estimaterne herfra blev anvendt i nærværende cost-benefit analyse efter inflatering til 2000-priser og forhøjelse med nettoafgiftsfaktoren. Den vigtigste af disse effekter var bedre arrondering af landbrugsarealer uden for projektområdet, som blev opnået gennem et jordfordelingsprojekt i kombination med jord fra statens opkøb af en større landbrugsejendom. De deraf følgende omkostningsbesparelser på transport blev opgjort til 860.000 kr. om året. Ved ophør med afvanding af projektområdet blev der sparet pumpeomkostninger beregnet til 356.000 kr. om året. Forventede muligheder for rørhøst på 250 ha i projektområdet blev vurderet til en værdi af 350.000 kr. i gennemsnitligt nettoafkast (jordrente) om året. Derudover var der mindre benefits i form af reduceret oversvømmelsesrisiko og nettogevinsten ved ophør med dambrugsdrift og den dertil knyttede forurening. Tilsammen beløb disse benefits sig til ca. 1,7 mio. kr. om året.

Renseeffekter:

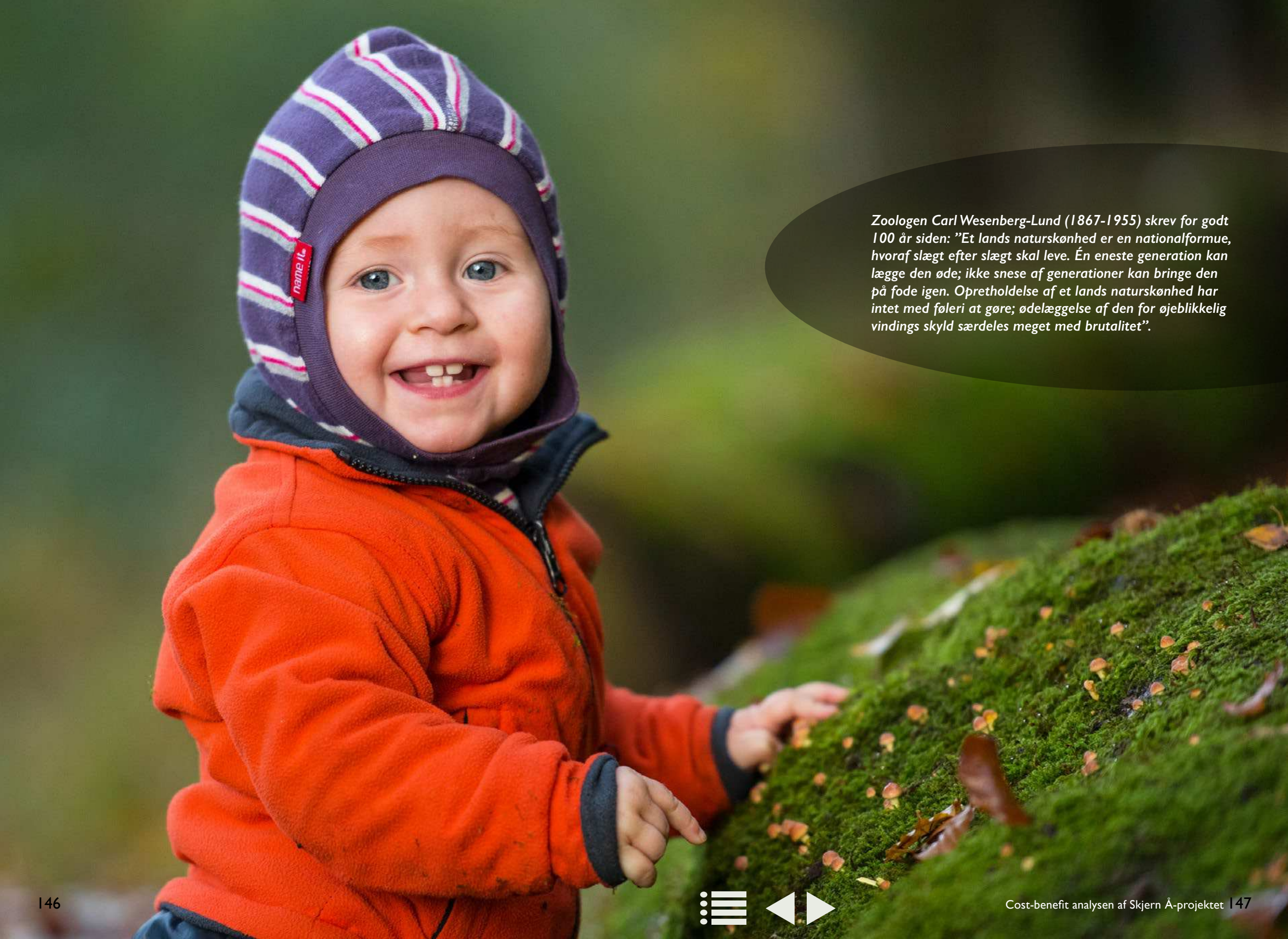
Projektets renseeffekter omfatter reducerede udledninger af kvælstof, fosfor og okker til Ringkøbing Fjord, som ligger uden for projektområdet. Værdien af renseeffekterne blev beregnet som sparede omkostninger ved billigste alternative renseforanstaltninger. For kvælstof- og fosforreduktionen blev værdien beregnet som

omkostningerne ved en tilsvarende reduktion gennem etablering af våde enge, der på det tidspunkt blev vurderet som det samfundsmæssigt billigste alternativ. Den samfundsmæssige værdi af kvælstof- og fosforreduktionerne blev opgjort til knap 1,7 mio. kr. om året. For okkerreduktionens vedkommende var den samfundsmæssige værdi blevet beregnet af COWI i 1998 som sparede omkostninger ved renseforanstaltninger, til godt 1,2 mio. kr. årligt.

Forbedret kvalitet af lystfiskeri og jagt:

Der var forventninger om, at Skjern Å-projektet ville føre til meget betydelige forbedringer af kvaliteten af laksefiskeriet i åsystemet. I forbindelse med cost-benefit analysen blev det vurderet som urealistisk at estimere værdien af denne forbedring ud fra lystfiskeres betaling for fiskeriet i andre danske åer, da der på det tidspunkt ikke fandtes åsystemer med kvaliteter, som dem Skjern Å-projektet forventedes at give. Værdien af forbedret lystfiskeri blev i stedet opgjort ved overførsel af benefitestimater fra en værdisætningsundersøgelse af lystfiskeres betalingsvilje for adgang til laksevand af høj kvalitet i de nordiske lande. På dette grundlag blev det vurderet, at lystfiskere i snit ville have en (hypotetisk) betalingsvilje på 550 til 921 kr. pr. år ekstra for adgang til fiskeri i Skjern Å efter projektets gennemførelse. COWI havde i 1998 opgjort antallet af lystfiskere i Skjern Å-området til 5.000. Baseret på disse skøn blev værdiforøgelsen af lystfiskeriet beregnet til at ligge i intervallet 2,8 til 4,6 mio. kr. på årsbasis. Ved en kalkulationsrente på 3 % over en uendelig tidshorisont svarer det til nutidsværdier på 93 til 153 mio. kr. I cost-benefit analysen blev det valgt at lade det laveste af disse beløb indgå på benefitsiden - ud fra en forsigtighedsbetragtning.

Værdien af forbedret jagt blev opgjort ud fra prisniveauet for leje af jagt i områder med naturkarakteristika svarende til den genoprettede Skjern Å-dal. Den beregnede forøgelse af jagtværdien udgjorde knap en halv mio. kr. om året.



Zoologen Carl Wesenberg-Lund (1867-1955) skrev for godt 100 år siden: "Et lands naturskønhed er en nationalformue, hvoraf slægt efter slægt skal leve. Én eneste generation kan lægge den øde; ikke snese af generationer kan bringe den på fode igen. Opretholdelse af et lands naturskønhed har intet med føleri at gøre; ødelæggelse af den for øjeblikkelig vindings skyld særdeles meget med brutalitet".

Forbedrede muligheder for friluftsliv i projektområdet:

Udgangspunktet for vurderingen af friluftslivets betydning var en antagelse om, at Skjern Å-dalen med tiden ville få status af 'nationalt naturområde', sammenligneligt med fx Mols Bjerge. Der var tidligere blevet foretaget en undersøgelse af publikums betalingsvilje for adgang til friluftsliv i Mols Bjerge, hvor den betingede værdisætningsmetode blev anvendt. Her blev betalingsviljen estimeret til 40-60 kr. pr. besøg (i 2000-priser). For Skjern Å-området blev den hypotetiske betalingsvilje vurderet til at ligge i underkanten af dette interval, nærmere betegnet 40 kr. pr. besøg i snit. Til estimation af det forventede besøgstal i Skjern Å-dalen blev der benyttet publikumstællinger fra Tipperhalvøen i den sydlige del af Ringkøbing Fjord (ca. 60.000 besøg pr. år) samt besøgstællinger fra Mols Bjerge (160.-170.000 besøg pr. år). På dette grundlag blev det skønnet, at der

kunne forventes et årligt besøgstal på i størrelsesordenen 90.-100.000 i Skjern Å-dalen. Med et anslået årligt besøgstal på 90.000 og en betalingsvilje på 40 kr. pr. besøg blev den forventede rekreative værdi af Skjern Å-dalen beregnet til 3,6 mio. kr. om året. Ved anvendelse af en diskonteringsrente på 3 % over en uendelig tidshorisont bliver nutidsværdien 120 mio. kr.

Eksistensværdi af øget biodiversitet:

Eksistensværdien af projektets bidrag til øget biodiversitet blev opgjort ved overførsel af benefitestimer fra en engelsk værdisætningsundersøgelse af naturbeskyttelse og -genopretning i et lignende område i England, nærmere betegnet vådområdet Pevensey Levels på 3.500 ha. Undersøgelsen, der benyttede den betingede værdisætningsmetode, dækkede hele befolkningen i Storbritannien. Eksistensværdien af biodiversitetsforøgelsen i undersøgelsesområdet blev opgjort som ikke-besøgendes

betalingsvilje for projektet. Ved overførsel af benefitestimatet til Skjern Å-området blev der korrigeret for forskelle mht. befolkningsstørrelsen i de to lande og for afvigelserne mht. arealstørrelse områderne imellem (3.500 ha i Pevensey Levels mod 2.200 ha i Skjern Å-området). Det skete ved at opgøre den estimerede eksistensværdi af Pevensey Levels-projektet pr. husstand i Storbritannien og derefter dividere med antal ha i området. Dette beløb blev overført til det danske projektområde ved at multiplicere med antal ha i Skjern Å-projektet og med antal husstande i Danmark. Disse beregninger gav Skjern Å-projektets biodiversitetsforøgelse en eksistensværdi på knap 2,7 mio. kr. på årsbasis for den danske befolkning som helhed. Det er oplagt, at beregninger af denne art er forbundet med stor usikkerhed.

Projektets omkostninger

De omfattende anlægsarbejder og jordrentetabet ved inddragelse af landbrugsjord tegner sig for hovedparten af projektets omkostninger. Anlægsomkostningerne blev opgjort som de allerede afholdte samt de budgetterede projekttudgifter for resten af projektperioden. For jordrentetabet blev der gennemført beregninger, som bl.a. inddrog en beregning af den forventede marginalisering af landbrugsjord i området uden naturgenopretningsprojektet. I begge tilfælde blev de beregnede værdier forhøjet med nettoafgiftsfaktoren.

Anlægsomkostninger m.m.

Projekterings- og anlægsomkostningerne var fordelt over en årrække før og efter 2000, som var cost-benefit analysens basisår. For at gøre beløbene sammenlignelige blev de omregnet til 2000-priser og rentebelastet eller tilbage-diskonteret til år 2000. Korrigeret på denne måde udgjorde de samlede projektomkostninger godt 144 mio. kr. - efter fradrag af godt 32 mio. kr. i EU-støtte til projektet. Det offentlige omkostninger til efterfølgende drift og vedligeholdelse af området blev opgjort til en nutidsværdi på 17 mio. kr. ved en diskonteringsrente på 3 %.

Samfundsøkonomiske omkostninger ved ændret arealanvendelse

Ud over anlægs- og driftsomkostninger havde staten haft udgifter til opkøb af jord. Ved jordkøbet overførtes ejendomsretten fra private lodsejere til staten. Opkøb af jord repræsenterer en *udgift* for staten, men ikke en *omkostning* i samfundsmæssig forstand, da de ændrede ejendomsforhold ikke i sig selv er udtryk for et ressourceforbrug. Den ændrede arealanvendelse, hvor landbrugsjord overgik til natur og ekstensive græsarealer, repræsenterer derimod en ressourceomkostning i form af mistet jordrente, dvs. nettoafkastet til produktionsfaktoren landbrugsjord (inklusive EU's arealstøtte) efter afholdelse af alle dyrkningsomkostninger. Størrelsen af jordrenten på de forskellige boniteter blev opgjort ud fra beregninger baseret på regnskabsstatistik for landbrugets driftsgrene. Ved beregning af jordrentetabet blev der taget hensyn til, at der (i projektets fravær) ville være sket en marginalisering af en betydelig del af landbrugsarealet i det afvandede område som følge af jordens sætning. Det blev dog forudsat, at de marginaliserede arealer ville kunne modtage arealstøtte fra EU i en periode på 20 år efter det beregnede dyrkningsophør. For de øvrige arealer blev de samfundsøkonomiske omkostninger ved ændret arealanvendelse beregnet som den kapitaliserede værdi af den mistede jordrente over en evighedshorisont. Dette tab udgjorde knap 76 mio. kr. ved en diskonteringsrente på 3 % og godt 41 mio. kr. ved en diskonteringsrente på 7 %.

Cost-benefit analysens resultat

Projektets omkostninger og benefits er samlet i tabel 1, hvor der er opstillet tre 'scenarier' for diskonteringsrenter på 3 %, 5 % og 7 %. På omkostningssiden tegner anlæg og projektering sig for godt 60 % af de samlede omkostninger (ved 3 % diskonteringsrente), mens mistet jordrente står for 32 %. Tabet af jordrente begrænses af det forhold, at en betydelig del af landbrugsjorden i projektområdet på sigt ville glide ud af drift pga. sætning og forsumpning, selvom naturgenopretningsprojektet ikke var blevet

Tabel 1. Cost-benefit analyse af Skjern Å-projektet, 2000-priser:

Diskonteringsrente	3 %	5 %	7 %
Anlægs- og projekteringsomkostninger	143,7	143,0	142,2
Offentlig drift og vedligeholdelse	17,0	14,9	14,7
Jordrentetab	75,8	52,5	41,3
Omkostninger i alt	236,5	210,4	198,2
Sparede pumpeomkostninger	11,9	7,1	5,1
Bedre arrondering af landbrugsarealer	28,7	17,2	12,3
Tagrørsproduktion	11,7	7,0	5,0
Øvrige produktionsrelaterede benefits	4,9	2,9	2,1
Reduceret kvælstof- og fosforudledning	58,7	35,2	25,1
Reduceret okkerforurening	41,7	25,0	17,9
Forbedring af jagt	15,8	9,5	6,8
Forbedring af lystfiskeri	93,3	56,0	40,0
Adgang til friluftsliv	120,0	72,0	51,4
Eksistensværdi af øget biodiversitet	88,5	53,2	38,0
Benefits i alt	474,2	285,1	203,7
Netto-benefits	237,7	74,7	5,5

gennemført. På benefitsiden er værdien af adgang til friluftsliv i projektområdet den største komponent efterfulgt af renses effekter (tilbageholdelse af kvælstof, fosfor og okker), forbedret lystfiskeri og eksistensværdien af øget biodiversitet. Tilsammen udgør disse ydelser knap 85 % af de samlede benefits.

Som det fremgår af tabellen, er resultatet af cost-benefit analysen følsomt over for valg af diskonteringsrente. Ved 3 % fremstår Skjern Å-projektet som en særdeles god 'forretning' for samfundet med en nutidsværdi af nettobenefits på knap 238 mio. kr. Men også ved den af Finansministeriet dengang anbefalede samfundsmæssige diskonteringsrente på 7 % klarer projektet sig igennem med en nutidsværdi på 5,5 mio. kr. Ved 5 % er nutidsværdien af nettobenefits knap 75 mio. kr. I dag er Finansministeriets

anbefalede diskonteringsrente reduceret til 4 %. Projektet klarer sig dermed ganske pænt efter nutidige kriterier for valg af samfundsmæssig diskonteringsrente.

Konkluderende bemærkninger

Som nævnt i indledningen var cost-benefit analysen af Skjern Å-projektet på ingen måde en *state-of-the-art* undersøgelse. Værdisætning af ikke-markedsomsatte miljøydelser er forbundet med betydelig usikkerhed, der i Skjern Å-analysen blev forstærket af, at der var tale om ret simple overførsler af værdisætningsestimater fra andre områder, både danske og udenlandske. For de produktionsrelaterede omkostninger og indtægter er der stor usikkerhed mht. udviklingen i prisrelationerne på længere sigt. Den benyttede antagelse om uændrede prisrelationer over en evighedshorisont er naturligvis 'dristig'.

Formålet med analysen var da heller ikke at give en videnskabeligt udtømmende vurdering af Skjern Å-projektets samfundsmæssige fordelagtighed. Dertil var analysens ressourcer og tidsramme for begrænsede. Vilhelmudvalgets ønske om en *quick and dirty* samfundsmæssig økonomisk analyse af et stort naturgenopretningsprojekt må ses i lyset af, at der på det tidspunkt

ikke var gennemført ret mange undersøgelser af den art i Danmark, og skepsissen over for værdisætning af natur- og miljøydelser var udbredt. Det ligger uden for rammerne af dette kapitel at vurdere, om cost-benefit analysen af Skjern Å-projektet har bidraget til at reducere denne skepsis.

Teksten bygger på følgende referencer:

Auken, Svend (2004): *Kronik: Giv kraften tilbage til naturen*, Jyllands-Posten, 07.04.2004.

COWI (1998): *Skjern Å Naturprojektet - Samfundsmæssig økonomisk analyse*, COWI & Skov- og Naturstyrelsen.

Dubgaard, A. (1994): *Valuing Recreation Benefits from the Mols Bjerger Area, Denmark*, in Dubgaard, A., Bateman, I. & Merlo, M. (Eds.): *Economic Valuation of Benefits from Countryside Stewardship*, Wissenschaftsverlag VAUK, Kiel, Germany, pp. 145-163.

Dubgaard, A., M. F. Kallesøe, M. L. Petersen, C. K. Damgaard & E. H. Erichsen (2001): *Velfærd og økonomi i relation til biologisk mangfoldighed og naturbeskyttelse*. Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Institut for Økonomi, skov og Landskab. Udgivet af Vilhelmudvalget, Skov- og Naturstyrelsen. http://naturstyrelsen.dk/media/nst/67005/16_biologiskmangfoldighednaturbeskyttelse.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].

Finansministeriet (1999): *Vejledning i udarbejdelse af samfundsmæssige konsekvensvurdering*.

Miljø- og Fødevareministeriet (2015): *Bekendtgørelse af lov om Skjern Å Naturprojekt*. LBK nr 1532 af 10/12/2015, Naturstyrelsen, den 10. december 2015. <https://www.retsinformation.dk/Print.aspx?id=175264>

Møller F., Andersen S. P., Grau, P., Huusom H., Madsen T., Nielsen J. & Strandmark L. (2000): *Samfundsmæssig økonomisk vurdering af miljøprojekter*. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen. http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_Ovrige/rapporter/samf_vurd.pdf

Pedersen, Anders Branth (2004): *Først den ene vej og så den anden vej: de politiske beslutningsprocesser vedrørende udretning og genslyngning af Skjern Å*, Politica, 36. årg. nr. 1 2004, 71-87.

Schou, J. S., F. Møller og K. Birr-Pedersen (2001): *Omkostninger ved udvalgte landbrugstiltag til styrkelse af biodiversiteten i Danmark*. Afdeling for systemanalyse, Danmarks Miljøundersøgelser.

Skov- og Naturstyrelsen (1998): *Miljøvurdering af Skjern Å Naturprojekt*, teknisk VM-redegørelse.

Statens Jordbrugs- og Fiskerøkonomiske Institut (2000): *Vandmiljøplanen II, Økonomisk midtvejsevaluering*. December 2000.

Vilhelmudvalget (2001): *En rig natur i et rigt samfund*, Skov- og Naturstyrelsen, november 2001. <https://www2.skovognatur.dk/udgivelser/2002/87-7279-378-3/pdf/helepubl.pdf>

Toivonen, A.-L., Appelblad, H., Bengtsson, B., Geertz-Hansen, P., Gudbergsson, G., Kristofersson, D., Kyrkjebø, H., Navrud, S., Roth, E., Tuunainen, P. & Weissglas, G. (2000): *Economic Value of Recreational Fisheries in the Nordic Countries*, TemaNord 2000:604, Nordic Council of Ministers.

Willis, K. G., Garrod, G. D., Benson, J. F. & Carter, M. (1996): *Benefits and Costs of the Wildlife Enhancement Scheme: A Case Study of the Pevensy Levels*, *Journal of Environmental Planning and Management*, 39 (3): 38.



Betyder det noget, hvor vi beskytter heden?

Niels Strange, Jette Bredahl Jacobsen
og Bo Jellesmark Thorsen

Resumé

Baseret på erfaringer fra statslig naturpleje af heden og gennem anvendelse af et valgekspériment sigtes der mod at beregne den samfundsøkonomiske værdi af bevarelsen af de danske heder under forskellige strategier. Det erfarer, at der i befolkningen er en pæn betalingsvillighed for at bevare og pleje hedearealer, og at det spiller en vigtig rolle for at øge naturplejeindsatsen, at også landskabs- og kulturværdier indgår i indsatsen.

Baggrund

Næringsfattige naturtyper som fx heden er under pres. En væsentlig årsag er den atmosfæriske forurening med kvælstof, der bidrager til tilgroning af heden og en lang række andre lysåbne naturtyper såsom enge og overdrev. Der afholdes derfor årligt store omkostninger til naturpleje af bl.a. heden for at fjerne og reducere tilgroningen og bringe heden og andre naturtyper i gunstig tilstand til gavn for det vilde plante- og dyreliv, men også for at bevare landskabelige og kulturelle værdier.

Samtidig er særligt de sjældne og truede arteres forekomst og overlevelschancer forbundet med betydelig usikkerhed. Den kan være knyttet til eksterne miljømæssige faktorer som fx

kvælstofforurening eller til interne faktorer såsom den praktiserede naturpleje eller arealets størrelse.

Der er derfor behov for mere viden, der kan understøtte analyser af, hvilke dele af det danske hedeareal, der med størst fordel kan beskyttes, hvis der ikke er finansiering til at beskytte hele det danske hedeareal.

Der findes en række danske eksempler på sådanne prioriteringsanalyser af naturområder. Disse studier indarbejder dog ikke i tilstrækkelig grad usikkerheder om arternes overlevelse og forekomst.

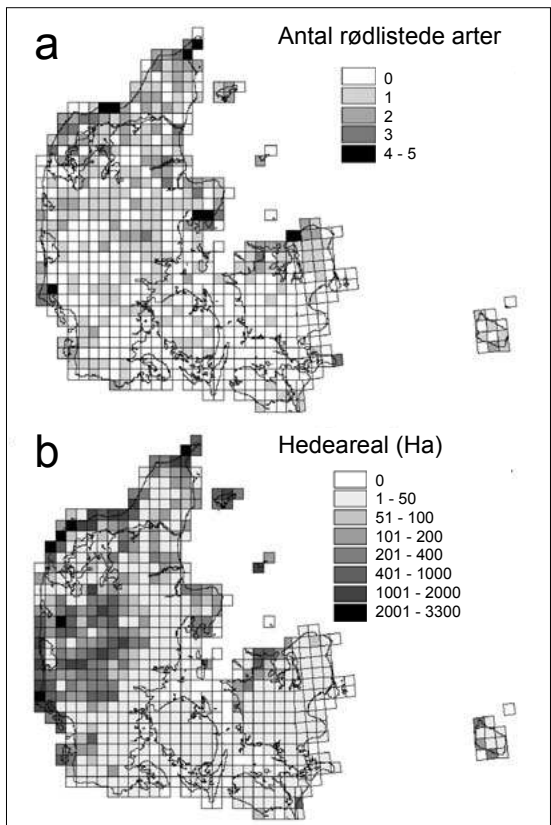
Nærværende artikel beskriver en metode til at indarbejde sådanne usikkerheder i den slags prioriteringsanalyser. Som noget nyt er det også forsøgt at vurdere den samfundsøkonomiske værdi af naturplejeindsatsens virkning på arters overlevelse samt på landskabs- og kulturværdier. Ved at inddrage estimer fra et tidligere værdisætningsstudie blev det beregnet, hvor store forskelle der kan være i samfundsøkonomiske gevinster ved valg af forskellige naturplejestrategier.

Analysen omfattede tre strategier; der ignorerede usikkerheder om artsforekomster og overlevelseshancer:

1. udpeg størst muligt hedeareal til naturpleje inden for budgettet
2. udpeg arealer, der har den største artsrigdom (hotspot-udvælgelsesstrategi)
3. udpeg de arealer, det er billigst at pleje

samt to strategier, der indregnede tænkte usikkerheder:

1. udpeg arealer, der maksimerer artsoverlevelsen
2. udpeg de arealer, der maksimerer den forventede samfundsøkonomiske værdi



Figur 1. Antallet af rødlistede arter, der er afhængige af hedearealer (a) samt hedearealet inden for hver 10 x 10 km kvadratnetcelle (b).

Sådan gjorde vi Biodiversitetsdata

Vi anvendte geografiske Atlasdata (over om den enkelte art er tilstede eller ej på et areal) på 11 truede og rødlistede arter, der hører hjemme på heden. De 11 truede arter omfatter to arter af svirrefluer, tre arter af græshopper og seks arter af store møl. Data er placeret i 633 UTM (Universal Transverse Mercator) 10 x 10 km kvadratnetceller, der giver Danmarks komplette dækning incl. havområder. For hver 633 UTM-celler har vi beregnet den faktiske mængde hedeareal ved hjælp af data fra Dansk Areal Informations System, som indeholder 40 detaljerede datalag med områdeinformation baseret på mere end to millioner polygoner og med en præcision på +/- 25 meter.

Den geografiske repræsentation af de 11 rødlistede arter er vist i figur 1a og hedearealet i figur 1b, begge i 10 x 10 km kvadratnetceller.

Beregning af overlevelsessandsynligheder

Det er en stor udfordring at beregne, hvordan specifikke arealforvaltningstiltag påvirker arters overlevelse. Man kan som regel angive en retning, men en egentlig og tilstrækkelig præcis beregning af arters overlevelseshance er vanskelig. Ofte vil man vurdere ud fra en arts populationsniveau, om den er levedygtig eller kritisk truet under en given forvaltningsstrategi. Man kan anvende såkaldte 'population viability analyses' (PVA) til at lave den vurdering.

I fragmenterede landskaber forekommer arterne ofte i såkaldte metapopulationer, og derfor anvender man rumligt eksplicite modeller til modellering af populationernes levedygtighed. Disse modeller stiller store krav til information om nuværende populationsniveauer og deres reaktion på habitatændringer mm. Denne information er i reglen ikke er til rådighed, og det gælder også i dette studie.

Men for at illustrere potentialet anvendte man i stedet en relativ simpel model til at beregne artsspecifikke overlevelsessandsynligheder for

alle 11 arter (tabel 1) baseret på antagelsen om, at den lokale overlevelseshance for en art afhænger af tilstedeværelsen / fraværet af arten inden for kvadratnetcellen, og hvor stor sandsynligheden er, for at hedehabitatet er degraderet, samt hvor stor sandsynligheden er for, at arten uddør lokalt, hvis habitatet er degraderet og sidst hedens størrelse.

Det antages, at arter, der ikke udpeges til aktiv hedepleje, uddør lokalt inden for en kortere årrække, da habitatet langsomt degraderes og til sidst forsvinder.

Naturplejeomkostninger- og gevinster

De fleste hedeområder i Danmark plejes af Naturstyrelsen, fortrinsvis ved brug af ekstensiv afgræsning eller maskinel fjernelse af græs og opvækst. I dette studie anvendtes årlige naturplejeomkostninger fra statens arealer, og det antages, at den nuværende plejeindsats er tilstrækkelig til at sikre arternes lokale overlevelse.

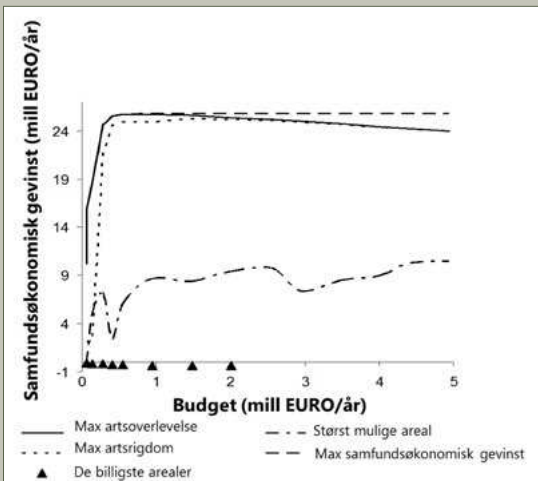
Vi anvender samtidig resultaterne fra et valgekspperiment til at beregne den samfundsøkonomiske værdi af bevarelse af de danske heder. I dette værdisætningsstudie fra 2008 estimeres det, at den årlige betalingsvillighed for at sikre én arts overlevelse er ca. 30 kr. pr. husstand i Danmark for de første fem arter og ca. 13 kr. for de næste seks arter (som ventet faldende marginalnytte). Man fandt også, at der var en årlig betalingsvillighed for at beskytte landskabs- og kulturværdier på ca. 25 kr. pr. husstand for hver 10.000 hektar beskyttet hedeareal.

Resultater

Det viser sig, at næst efter den billigst mulige arealudpegning ('de billigste arealer'), så er udpegning af størst muligt hedeareal ('størst mulige areal'), der plejes, den ringeste strategi set ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv (figur 1). Begge strategier fejler, da de ikke benytter information om, hvor naturplejeindsatsen giver størst gevinst i forhold til artsbeskyttelse.

Tabel 1. Navne og rødlistevurdering på de 11 arter, der blev anvendt i studiet.

Populær navn	Slægt	Navn	Rødliste vurdering
Dværgsvirreflue	<i>Chamaesyrrhus</i>	<i>lusitanicus</i>	Sårbar
Sydlig markgræshoppe	<i>Chortippus</i>	<i>mollis</i>	Sårbar
Gråbåndet bredpande	<i>Erynnis</i>	<i>tages</i>	Moderat truet
Hedepletvinge	<i>Euphydryas</i>	<i>aurinia</i>	Kritisk truet
Ensianblåfugl	<i>Maculinea</i>	<i>alcon</i>	Sårbar
Sortpletlet blåfugl	<i>Maculinea</i>	<i>arion</i>	Kritisk truet
Blåvinget ørkengræshoppe	<i>Oedipoda</i>	<i>caerulescens</i>	Kritisk truet
Lille lyngræshoppe	<i>Omocestus</i>	<i>haemorrhoidalis</i>	Kritisk truet
Klihedemaskesvirreflue	<i>Paragus</i>	<i>finitimus</i>	Sårbar
Argusblåfugl	<i>Plebejus</i>	<i>argus</i>	Sårbar
Spættet bredpande	<i>Pyrgus</i>	<i>malvae</i>	Sårbar



Figur 2. Samfundsøkonomisk evaluering af forskellige udpegningsstrategier.



Maksimering af artsrigdommen ('max artsrigdom') er den tredje ringeste strategi. Selvom man udnytter information om arternes nuværende tilstedeværelse, så tages der ikke hensyn til degraderingstilstanden af det udpegede areal.

Ikke overraskende opnås den højeste dækning ved anvendelse af den maksimale forventede dækningsmetode.

Den bedste strategi, set ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv, er strategien 'max samfundsøkonomisk værdi', der maksimerer summen af værdien af artsbeskyttelsen samt bevarelsen af landskabs- og kulturværdier, og fratrasket plejeomkostninger. Maksimering af den samfundsøkonomiske værdi overhaler 'max artsrigdom' strategien, der alene maksimerer arternes overlevelseschance, når budgettet når over 0,53 mio. euro om året.

Men det er værd at bemærke, at merværdien ved at øge naturplejeindsatsen ikke stiger særlig meget, da modellen ikke øger overlevelseschancen yderligere (den maksimale beskyttelse på 9,7 arter opnås allerede ved et budget på 0,53 mio. euro om året). Det kan fortolkes, som at yderligere naturplejeindsats skal retfærdiggøres

med en yderligere beskyttelse af landskabs- og kulturværdier.

Behov for mere forskning

Selvom ovenstående eksempel bygger på meget simple og teoretiske biologiske modeller, uden empirisk ophæng, så viser den en måde, hvorpå vi kan kombinere værdisætningsundersøgelser og prioriteringsmetoder i naturbeskyttelsen.

Metoden og resultaterne viser, at det ikke er lige meget, hvilken strategi man vælger, når man skal implementere naturplejeindsatsen i Danmark. Der er stor forskel på de samfundsøkonomiske gevinster, der kan opnås.

Det er imidlertid nødvendigt med yderligere forskning, der fokuserer på at forbedre biologiske modeller, så de kan bruges til bedre at forudsige, hvordan forskellige arters overlevelseschance påvirkes af de valgte metoder i naturforvaltningen eller fravær af naturforvaltning.

Samtidig skal de samfundsøkonomiske metoder, i dette tilfælde værdisætningsestimaterne, verificeres yderligere som grundlag for denne slags evalueringer og fx også inkludere, hvordan værdierne afhænger af usikkerheden.

Artiklen bygger på følgende referencer:

Akçakaya, H.R., Sjögren-Gulve, P., 2000. Population viability analysis in conservation planning: an overview. *Ecol. Bull.* 48, 9-21.

Arthur, J.L., Camm, J.D., Haight, R.G., Montgomery, C.A., Polasky, S., 2004. Weighing conservation objectives: maximum expected coverage versus endangered species protection. *Ecol. Appl.* 14, 1936-1945. doi:10.1890/02-5360

Jacobsen, J.B., Boiesen, J.H., Thorsen, B.J., Strange, N., 2008. What's in a name? The use of quantitative measures versus 'iconised' species when valuing biodiversity. *Environ. Resour. Econ.* 39, 247-263. doi:10.1007/s10640-007-9107-6

Lund, M.P., 2002. Performance of the species listed in the European Community 'Habitats' Directive as indicators of species richness in Denmark. *Environ. Sci. Policy* 5, 105-112.

Melbourne, B.A., Davies, K.F., Margules, C.R., Lindenmayer, D.B., Saunders, D.A., Wissel, C., Henle, K., 2004. Species survival in fragmented landscapes: Where to from here? *Biodivers. Conserv.* 13, 275-284. doi:10.1023/B:BIOC.0000004321.58196.d8

Naturstyrelsen, S., 2004. Budget analyse 2004. København.

Petersen, A.H., Larsen, F.W., Rahbek, C., Strange, N., Lund, M.P., 2005. Naturværdier i Danske Nationalparker. En kvantitativ analyse af biologisk mangfoldighed i potentielle danske nationalparker. (Nature values in Danish National Parks. A quantitative study of potentially biodiversity gains by Danish National Parks. Copenhagen, Denmark).

Petersen, A.H., Strange, N., Anthon, S., Bjørner, T.B., Rahbek, C., 2016. Conserving what, where and how? Cost-efficient measures to conserve biodiversity in Denmark. *J. Nat. Conserv.* 29, 33-44. doi:10.1016/j.jnc.2015.10.004

Polasky, S., Camm, J.D., Solow, A.R., Csuti, B., White, D., Ding, R.G., 2000. Choosing reserve networks with incomplete species information. *Biol. Conserv.* 94, 1-10.

Strange, N., Jacobsen, J.B., Thorsen, B.J., Tarp, P., 2007. Value for money: Protecting endangered species on Danish heathland. *Environ. Manage.* 40, 761-774.

Strange, N., Rahbek, C., Jepsen, J.K., Lund, M.P., 2006. Using farmland prices to evaluate cost-efficiency of national versus regional reserve selection in Denmark. *Biol. Conserv.* 128, 455-466. doi:10.1016/j.biocon.2005.10.009





Man bliver nødt til at tænke på miljøet som helhed, hvis man vil forstå, hvordan vi får en bæredygtig udvikling. Det handler om at finde ud af, hvad vores udnyttelse af naturen og dens ressourcer betyder for vores klode på længere sigt.



Hvor skal vindmøllen stå?

Cathrine U. Jensen

Resumé

Sammenhængen mellem huspriser og vindmøller bør indgå i beslutninger om, hvor fremtidens vindmøller skal stå, hvis man vil sikre, at placeringen bliver omkostningseffektiv. Netop dette bliver illustreret i denne app, som rangerer de eksisterende vindmølle-sites på Lolland og Falster ud fra det forventede samfundsøkonomiske overskud, hvis man placerede en moderne vindmølle der i dag.

Færre og større møller

Regeringens energiforlig fra 2012 lagde linjerne for udbygningen af vindenergi frem mod 2020. Af forliget fremgik det, at man ville holde den samlede kapacitet på land på det eksisterende niveau omkring 3.000 MW, men samtidig reducere antallet af møller fra knap 5.000 til ca. 3.400.

Der skal altså være færre, men større møller. Det betyder, at de ældre møller, som i dag bliver taget ned, ikke nødvendigvis bliver erstattet af nye møller. En af de fremtidige opgaver bliver derfor at beslutte, hvilke møller, der skal erstattes af nye og større møller, og hvilke der blot skal nedtages.

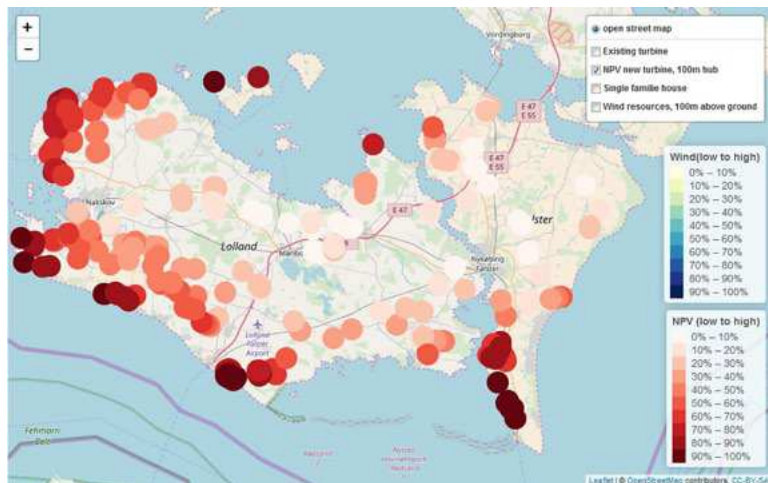
Resultaterne præsenteret i dette case er centrale i en sådan beslutning, fordi de kan danne grundlag for en opgørelse af omkostningerne for de mennesker, der bor der, hvor møllerne

står eller skal stå. Resultaterne er blevet indarbejdet i en applikation, en App, som kan tilgås her: <https://cathrineujensen.shinyapps.io/whe-retoplaceturbine/>.

App'en visualiserer resultaterne fra vindmøllerappporten for helårshuse på Lolland og Falster kombineret med kort over vindenergi og den eksisterende fordeling af vindmøller og helårshuse. App'en bruger disse informationer til at rangere de eksisterende vindmølle-sites ud fra, hvor en ny 100 m høj vindmølle vil generere det største samfundsøkonomiske overskud. Et eksempel på en sådan rangering kan ses i figur 1.

Den røde farve viser de mest profitable vindmølle-sites og de lyse farver de mindst profitable vindmølle-sites. Rangeringen afhænger af antallet af påvirkede ejendomme, eksisterende møller, og hvor meget vindenergi der er på den givne placering.

Disse faktorer er vist i de forskellige 'temaer' på kortet. Det skal understreges, at flere af de vindmøller, som står på Lolland og Falster i dag, er placeret for mere end to+ år siden, og mange er væsentligt mindre end 100 m. Rangering af mølle-sites kan derfor ikke bruges til at bedømme beslutningen fra dengang.



Figur 1. Rangering af vindmølle-placeringer ved 3 % rente og 200 kr. pr. MWh.

Den nye App

App'en har til formål at vise, hvordan vi kan visualisere data og resultater. Beregningen er simplificeret væsentligt. Det er antaget, at installation, vedligehold, levetid og skrotning er uafhængig af, hvor møllen placeres, og at beslutningen om møllen på det givne sted er permanent.

Husprismetoden kan alene fange effekten af landskabsværdier m.m., der afspejles i huspriserne og dermed afspejler, hvordan effekterne opleves af de husstande, der bor i området. Derfor kan den værdi, som eksempelvis unikke landskaber har for de mange mennesker, som besøger et landskabsområdes natur osv., ikke fanges i husprismetodens værdisætning. For at værdisætte denne rekreative værdi af et unikt naturområde, som mange rejser til for at opleve, ville rejseomkostningsmetoden være mere relevant, hvorimod goder, som fx kulturarvsbeskyttelse, som kan nydes uden direkte aktiv brug, kan værdisættes med erklærede præference-metoder.

Værdien af hver beboelsesejendom er sat til medianhandelsprisen for alle handlede enfamiliehuse i perioden 2008-2015. Fordelen ved dette set-up er, at det er baseret fuldt ud på offentligt tilgængelig information og data, og også softwaren er open source.

Rangering afhænger af møller, huse og vindenergi

Placeringen af de eksisterende vindmølle-sites er offentligt tilgængelig på Energistyrelsens

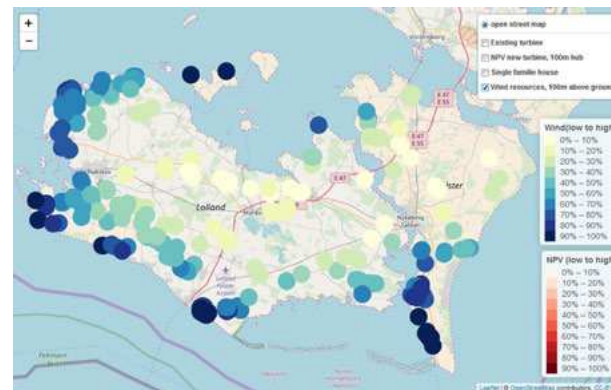
hjemmeside. Alle møller, som er koblet til nettet, er registreret i Energistyrelsens register med stamdata. Her fremgår præcist, hvor møllen er opstillet, hvornår den er koblet til nettet, producent, produktion osv. Du kan derfor zoom ind på den enkelte mølle (se figur 2).



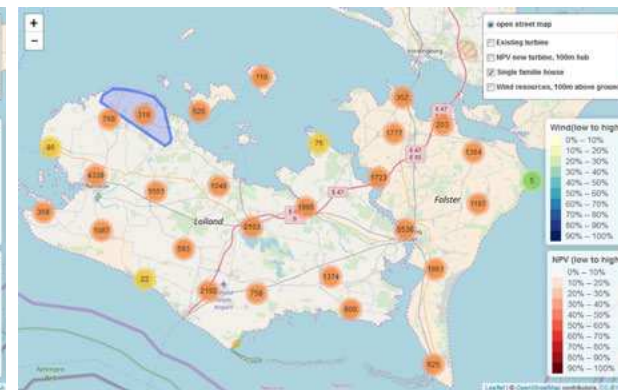
Figur 2. Vindmøller på Lolland og Falster.

Vindmøllen producerer strøm, som sælges på elmarkedet. Produktionen afhænger af, hvor møllen placeres, fordi der er betydelig variation i vindenergien i 100 meters højde (se figur 3). Konsulentfirmaet EMD International har stillet et kort over vindenergi offentligt til rådighed på deres hjemmeside.

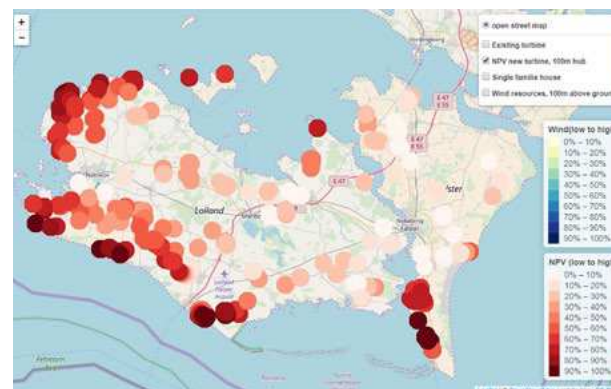
Når vindmøllen opstilles, påvirker den handelsværdien af lokale ejendomme. Påvirkningens størrelse afhænger af, hvor vindmøllen placeres i forhold til den eksisterende beboelse og eksisterende vindmøller. Figur 4 viser fordelingen af helårshuse i området trukket fra de offentlige grunddata. Eksempelvis er der 316 helårshuse fordelt i den blå flade nord for Nakskov.



Figur 3. Vindenergi.



Figur 4. Fordeling af boliger / helårshuse på Lolland og Falster.



Figur 5. Rangering ved 3 % rente og 50 kr. pr. MWh (t.v.) og 200 kr. pr. MWh (t.h.).

Usikkerhed taler for en følsomhedsanalyse

Rangeringen afhænger af flere faktorer, hvoraf app'en giver mulighed for at variere renten og afregningsprisen for el. I udgangspunktet er afregningsprisen sat til 200 kr./MWh og renten til 3 %. Når prisen sænkes til 50 kr./MWh ændres rangeringen, som vist i figur 5.

Ved en højere elpris er det de nordlige og vestlige kystnære sites, som er særligt attraktive, fordi det er her, der er mest vind. Jo højere afregningspris, desto mere vægter vindenergi i placeringen i forhold til eksisterende boliger og andre vindmøller.

Med app'en håber vi, at resultaterne af vores forskning nemmere vil kunne indgå i en dialog omkring opsætning og nedtagning af vindmøller mellem vindmølle-entreprenører, planlægningsmyndigheder og borgere.

Artiklen bygger på følgende studier og referencer:

Appen: <https://cathrineujensen.shinyapps.io/wheret-oplaceturbine/>

Jensen, C.U., Panduro, T.E., Lundhede, Nielsen A. S. E., Dalsgaard, M. & Thorsen J. B., The impact of on-shore and off-shore wind turbine farms on house prices, *Journal of Energy Policy*, (under review November 2017).

Nielsen, Anne Sofie E.; Dalsgaard, Mette Karup, Jesper; Panduro, Toke Emil; Jensen, Cathrine Ulla; Lundhede, Thomas; Thorsen, Bo Jellesmark. (2016). *Analyse af vindmøllers påvirkning på priser på beboelsesejendomme*, COWI A/S for Energistyrelsen.

EMD (2017), <https://www.emd.dk/publications/wind-resource-map/#>

Stamdataregisteret (2015) <https://ens.dk/service/statistik-data-noegletal-og-kort/data-oversigt-over-energisektoren>, Energistyrelsen.

Rshiny 2017, <https://shiny.rstudio.com/>



Metoder til værdisætning af miljøgoder

Jesper Sølvér Schou og Bo Jellesmark Thorsen

Det økonomiske nytte-begreb

I den økonomiske forklaringsmodel er udgangspunktet, hvordan forbrugere og virksomheder anvender deres knappe ressourcer bedst muligt. For virksomhederne er målet at maksimere profitten ud fra mængden af produktionsfaktorer til rådighed, og for forbrugerne er målet at maksimere nytten ud fra deres budgetbegrænsning/indkomst. I sammenhæng med prissætning af forbrugernes betalingsvilje for miljø- og naturgoder er begrebet 'nytte' således helt centralt.

Nytte skal forstås sådan, at årsagen til at vi forbruger goder er, at det bibringer os nytte. Et gode omfatter her både materielle og ikke-materielle goder, og nytten, som opnås ved at forbruge et gode, forstås meget bredt i form af at bibringe forbrugeren glæde, behovstilfredsstillelse mv. Det skal dermed ikke forveksles med begreberne 'nyttigt' eller at 'nyttiggøre'. En forbrugshandling giver således nytte til forbrugeren, også selv om den i en normativ forstand kunne betegnes som 'unyttig'; tænk eksempelvis på at spise en mad med Nutella eller at gå en tur i skoven. Nytte i økonomisk forstand refererer alene til forbrugers oplevede glæde ved at forbruge et gode.

Den helt store udfordring med det økonomiske nyttebegreb er, at det er umuligt direkte at måle en forbrugers nytte ved et givet forbrug. Omvendt kan en forbruger godt selv vurdere den opnåede nytte, og for individet kan stør-

relsesordenen af nytten også være meningsfuld. Diskussionen om måling af nytte henføres til begreberne kardinal og ordinal nytte. I den neoklassiske økonomiske teori anvendes en ordinal forståelse af nytte. Hermed forstås, at forbrugeren altid kan rangordne to forskellige forbrugsvalg efter, hvilket som bibringer mest nytte, men man kan ikke sætte størrelsesorden på forskellen eller sammenligne størrelsen af to forbrugers nytte. Hvis man arbejder med cost-benefit analyse, er det derimod nødvendigt at acceptere, at to forbrugers nytte kan sammenlignes kvantitativt. Man taler om kardinal nytte, når man forholder sig til nytte i en sådan 'metrisk' forstand. Det betyder, at vi accepterer, at hvis to forbrugere hhv. har nytten to og tre ved at spise et æble, så er deres samlede nytte - hvis de begge får et æble - fem. Ligeledes accepterer vi, at såfremt der kun er et æble tilgængeligt, så vil nytten være størst, hvis forbrugeren med nytten tre får lov til at spise det.

Spørgsmålet er så, hvordan man kan udføre kvantitative økonomiske vurderinger, som indrager forbrugerpræferencer, når forbrugernes nytte ikke umiddelbart kan måles? Her kommer den økonomiske teori os til hjælp. Da forbrugeren altid står over for situationen, hvor man skal prioritere anvendelsen af sine knappe ressourcer, kan vi anvende forbrugernes valg til at få en forståelse af størrelsen af den nytte, som deres forbrug er forbundet med. Eksempelvis,

hvis en forbruger vælger at købe et æble til fem kroner, må nytten herved mindst svare til de fem kroner, ligesom marginalnyttens ved at forbruge æblet mindst må svare til marginalnyttens ved at have brugt de fem kroner på at forbruge et andet gode. Dermed kan vi approximere forbrugernes nytte ved at se på godernes handelspriser, ligesom vi gennem den fælles monetære måleenhed 'kroner' kan sammenligne gevinster (nytte) med omkostninger. Eller sagt med andre ord: forbrugernes betalingsvilje for et gode tages som udtryk for deres marginale nytte ved at forbruge det.

Denne tilgang kan anvendes for goder, hvor der eksisterer markedspriser fra velfungerende markeder. Men for en lang række miljø- og naturgoder kan der enten ikke findes markedspriser, eller de markedspriser, som eksisterer, repræsenterer ikke alle karakteristika ved godet. Eksempelvis vil prisen på træ referere til træets anvendelse som tømmer eller brænde, men ikke afspejle den produktion af rekreative goder, drikkevand og biodiversitet mv., som 'samproduceres' i skoven. Derfor må der bringes andre metoder i anvendelse til at afsløre forbrugernes betalingsvilje - eller værdien - for denne type ikke-markedsomsatte goder. Man taler om to principielle tilgange til værdisætning af ikke-markedsomsatte goder: 1) afslørede præferencer, hvor der fokuseres på folks handlinger og derudfra udledes en betalingsvilje, og 2) udtrykte præferencer, hvor man spørger mere eller mindre direkte til folks betalingsvilje med udgangspunkt i hypotetiske valgsituationer. De to tilgange adskiller sig grundlæggende ved, at afslørede præferencer er afhængige af, at der findes en sammenhæng mellem et eksisterende marked og det ikke-markedsomsatte gode. Det betyder, at metoden kun kan bruges til at værdisætte brugsværdier og kun *ex post* effekter, dvs. effekter af goder, som allerede findes i dag. Hvis der ikke findes sammenhæng mellem brugen af det ikke-markedsomsatte gode og et eksisterende marked, eller hvor ikke-brugsværdier er centrale, må metoder baseret på udtrykte præferencer bringes i anvendelse. Her bruges

interview-teknikker, hvor respondenterne bedes om at træffe valg i en række hypotetiske situationer, som beskriver ændringer i udbuddet af præcist beskrevne miljø- og naturgoder, samtidig med at respondenterne skal tage stilling til, hvor meget de vil afgive af deres disponible indkomst for at opnå disse ændringer (i tilfælde, hvor der er tale om en øget produktion af miljø- og naturgoder). Herved kan størrelsesordenen for betalingsviljen for det ændrede udbud af miljø- og naturgoderne beregnes. Disse metoder kan også anvendes til at værdisætte goder, som ikke forefindes i dag.

I det følgende gives en generel introduktion til de mest almindelige værdisætningsmetoder, med henblik på at give en generel forståelse af principperne bag de studier, som præsenteres i bogens cases.

Travel cost eller Rejseomkostningsmetoden

Rejseomkostningsmetoden hører under typen af værdisætningsmetoder, hvor præferencerne for et miljøgode afdækkes igennem afsløret adfærd. Metoden anvendes især til at opgøre betalingsviljen for rekreative goder, som folk transporterer sig efter, men kan også bruges ved andre offentlige goder (positive som negative), som er forbundet med en konkret og observerbar transportadfærd.

Princippet bag opgørelsen af et områdes rekreative værdi ved anvendelse af rejseomkostningsmetoden er, at den enkelte persons gevinst ved at besøge området, mindst må svare til de omkostninger, personen afholder ved at transportere sig hen til området. Derved kan værdien ved et rekreativt område lidt forsimplet opgøres på grundlag af information om, hvor langt personerne, som har besøgt området, transporterede sig, hvor lang tid deres rejser varede, og hvor tit de besøgte området.

Informationerne til brug for et rejseomkostningsstudie kan indsamles ved *in situ* undersøgelser, hvor brugerne kontaktes ved indgange-

ne til et rekreativt område, og hvor de spørges om deres transport til området. Alternativt kan spørgeskemaer anvendes, idet der så spørges til respondentens sidst besøgte naturområde. På det seneste har der også været anvendt internetbaseret dataindsamling, hvor respondenterne bedes angive det senest besøgte rekreative område, og hvor fra de startede 'rejsen' til området ved at placere 'nåle' på et interaktivt kort.

For hver registreret 'rejse' kan rejseomkostningerne beregnes ud fra data for rejsetiden og rejseformen. Er rejsen sket til fods, vil der alene være tale om en prissætning af den anvendte rejsetid. Her bruges typisk en alternativomkostning for fritid i form af samfundsøkonomiske beregningspriser for værdien af tid. Er rejsen sket med bil, cykel eller andet indgår værdien af rejsetiden plus omkostninger til brændstof og afskrivninger på køretøjet. Er rejsen sket med kollektive transportmidler indgår værdien af rejsetiden plus afholdte udgifter til billetter.

Når rejseomkostningen er beregnet for hvert registreret besøg, kan den samlede rekreative værdi af området opgøres ved at summere de individuelle rejseomkostninger. I praksis skal der også foretages en opskalering af de indkomne data, da de indsamlede data typisk kun vil udgøre et udsnit af de samlede besøg til området. Idet der ikke foreligger totalopgørelser for antal besøgende til de enkelte rekreative områder, sker dette eksempelvis med udgangspunkt i, hvor mange dage der er foretaget dataindsamling (ved *in situ* undersøgelser), eller hvor stort et udsnit af det potentielle antal brugere, der er indsamlet data fra (brev- eller internet-spørgeskemaer).

Metoden har den fordel, at den er baseret på afsløret, observerbar adfærd, og det giver en rimelig enkel og intuitiv forståelse af, hvordan værdisætningen foretages. Der vil være usikkerhed knyttet til dataindsamlingen - ikke mindst ved brev- eller internet-undersøgelser, ligesom anvendelsen er begrænset, idet den kun kan anvendes til værdisætning af goder, som folk trans-

porterer sig til. Desuden er der usikkerhed omkring opgørelsen af rejseomkostningerne, og her særligt værdien af den tid, som man anvender på transport. I nogle situationer kan man forestille sig, at selve turen har en værdi i sig selv, og det fanger metoden heller ikke. Da metoden ikke afslører brugernes egentligt gevinst ved at besøge området, men kun den mindste gevinst de bør have ud fra deres omkostninger til at komme derhen, leverer metoden et minimumsskøn for brugsværdien af et område.

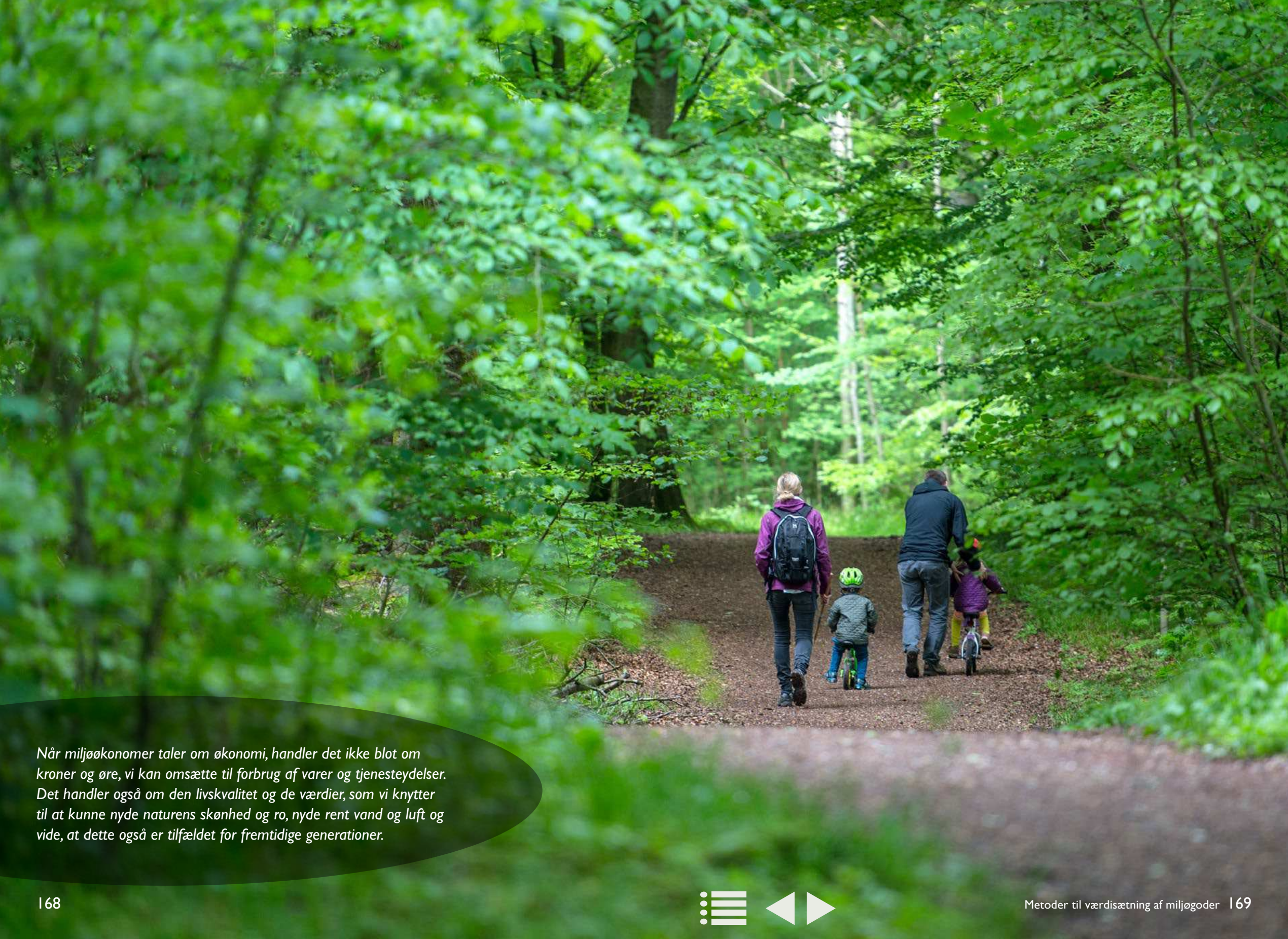
Husprismetoden

Alle, der har kigget efter et sted at bo, en lejlighed eller et hus, ved, at beliggenheden betyder rigtig meget for, hvad vi er parate til at betale for en bolig. Det er denne fundamentale observation, som miljøøkonomer i mere end 40 år har brugt til at udlede, hvor stor værdi vi tillægger forskellige miljøforhold, rekreative områder og natur i nærheden af vores boliger.

Den basale teori er, at værdien af en bolig på markedet er summen af alle de forhold ved boligen og dens omgivelser, som købere og sælgere på markedet værdsætter. Købere leder efter den bolig, som de synes er det bedste køb for dem, ud fra boligens pris, karakteristika og omgivelser. Sælgere vil omvendt ikke sælge boligen for mindre, end den er værd for dem, ud fra præcis de samme ting. På den basis finder købere og sælgere på markedet ideelt set ud af at fordele sig, efter hvad de synes, boligerne og deres omgivelser er værd. Resultatet er, at boligens pris afspejler markedets - det vil sige købers og sælgers - værdisætning af alle dens karakteristika og dens omgivelser. Derfor kan boligens pris modelleres som en funktion af alle disse relevante variabler.

Datagrundlaget for metoden består af priser og geografiske koordinater på handlede boliger i det område, man ønsker at undersøge samt så mange relevante geografiske og socio-demografiske data, man finder relevante og mulige at inddrage. Det inkluderer bl.a. variabler som afstand eller udsigt til skov, sø, mark, afstand til





Når miljøøkonomer taler om økonomi, handler det ikke blot om kroner og øre, vi kan omsætte til forbrug af varer og tjenesteydelser. Det handler også om den livskvalitet og de værdier, som vi knytter til at kunne nyde naturens skønhed og ro, nyde rent vand og luft og vide, at dette også er tilfældet for fremtidige generationer.

offentlig transport, støj fra veje, jernbaner og industri, mængden eller arealet af parker i forskellige afstande fra boligen og mange andre variabler, som kan være relevante for boligens pris. Desuden indgår naturligvis boligens karakteristika som størrelse, antal værelser, havens størrelse, byggeår, mv. Ved at lave en regression af boligens pris på alle disse specifikke karakteristika for boligen kan man opnå et sæt parametre, der beskriver den implicitte pris for fx at bo 300 m fra en sø eller en skov, prisen på nærhed til offentlig transport eller omkostningen ved at bo et sted, hvor der er meget støj.

De implicitte priser på eksempelvis nærhed til skov eller nærhed til park eller fraværet af støj kan fx bruges i cost-benefit opgørelser af, hvad det vil være værd for beboerne i et område at forbedre disse forhold, blot ændringerne ikke er så store, at de kan antages at påvirke markedets priser for dem.

Hvis ændringerne er store, har husprismetoden ikke længere tilstrækkelig information til at kunne værdisætte dem. Så kræves viden om, hvordan de implicitte priser ændrer sig på markedet, når der sker store ændringer i udbuddet af det konkrete miljøgode, der er i fokus. Det betyder teknisk set, at man skal bruge information om, hvordan efterspørgselskurven for miljøgodet set ud; det vil sige, hvor meget den sidste enhed er værd ved forskellige udbudsniveauer. I litteraturen er der to tilgange til dette:

- at lave antagelser om husstandenes nyttefunktioner, og deraf udlede efterspørgselsfunktioner, der kan anvendes for ændringer, der er større end marginale for den enkelte, men ikke for markedet som sådan.
- at estimere husprismetoden på forskellige boligmarkeder, hvor der er variation i udbuddet af det miljøgode, der er i fokus. Det giver et sæt af observationer for implicitte priser på miljøgodet koblet med udbudsniveauer. Det kan fx være priserne på

at have udsigt til havet (fx 5 %, 15 % eller 25 % på prisen) koblet med, hvor hyppigt man har udsigt i markedet (fx hver 10 % af boligerne, 5 % eller 2 %).

Både husprismetoden, som er ret enkel at estimere, og efterspørgselsfunktionen, der er mere kompliceret at estimere, lader sig enkelt anvende til prissætning i både mindre og større cost-benefit analyser. Analyser viser, at inden for rimelige variationer i geografiske forhold, socio-demografi med mere, er de implicitte priser relativt ensartede i størrelse på tværs af områder.

Husprismetoden er på den måde et stærkt værdisætningsredskab. Metoden har også den fordel, at det taler til noget, de fleste af os kender og intuitivt kan forholde os til. Det gør resultaterne nemme at kommunikere, og de vinder relativt let accept trods det teknisk komplicerede grundlag.

Men metoden har også nogle svagheder, hvoraf de fleste er tekniske og mest relateret til bestemmelse af efterspørgselsfunktionen. Den væsentligste er, at metoden alene kan værdisætte miljøgoder, som man kan købe sig adgang til gennem boligmarkedet. Det betyder, at en række offentlige goder som fx eksistensværdier af kulturarvsminder eller artsrige naturområder ikke lader sig fange med denne metode. Derudover fanger den kun værdien for dem, der køber adgang gennem boligmarkedet. Det kan sagtens være, at de fleste brugere af et gode køber adgang udelukkende gennem transport til et givet rekreativt område. Eksempelvis afspejles værdien af at bo nær Dyrehaven nord for København helt sikkert i de lokale huspriser, men da hovedparten af de besøgende i Dyrehaven kommer fra andre områder, fanges værdien for disse grupper ikke af husprismetoden.

Udtrykte præferencer

Har en ting kun værdi, hvis den kan bruges? Efter en smule eftertanke vil mange af os nok svare med et 'Nej'. Dette er en af de centrale

erkendelser i miljøøkonomien, som har dybe rødder i økonomisk tankegods, jf. citatet i boksen her på siden. Vi ved i dag, at mange af os tillægger det en værdi, at habitater og arter beskyttes og har det godt, også selvom vi aldrig forventer at besøge habitaterne eller for den sags skyld er i stand til at genkende arterne, hvis vi ser dem. Vi tillægger det en værdi, at de eksisterer, og den værdi er uafhængig af vores brug af dem. Denne form for eksistensværdier er en af de centrale såkaldte ikke-brugsværdier, som vi som mennesker drager nytte af, og som vi derfor tillægger værdi.

Eksistensværdier repræsenterer en særlig metodisk udfordring for økonomisk værdisætning, fordi deres størrelse ikke kan udledes af såkaldte 'afslørede præferencer'. Derfor har miljøøkonomien vendt sig mod de udtrykte præferencemetoder. Det er metoder, hvor man ganske enkelt stiller folk i en række beslutningssituationer, hvor de skal udtrykke deres præferencer, fx deres vilje til at betale en bestemt pris for et miljøgode eller deres valg mellem forskellige miljøgoder tilknyttet forskellige omkostninger for dem. Det er metoder, der er udviklet dels inden for miljøøkonomien, dels inden for fx marketing, hvor folk forholder sig til produktvarianter, der ikke er på markedet endnu.

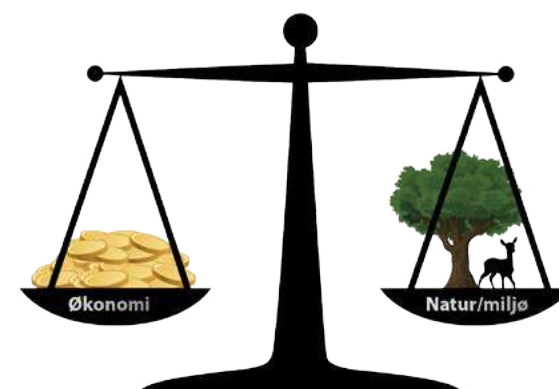
Der er to hovedmetoder, der har domineret anvendelserne de sidste 40 år. Den første af disse er den betingede værdisætningsmetode; et eksempel på hvordan et betalingsspørgsmål kan stilles op med den metode er vist i boksen her på siden. Den anden er det såkaldte valg-handlingseksperiment, som der er flere eksempler på i denne bog, fx side 50.

Den økonomiske idé bag begge metoder er, at man, ved at stille folk i en eller flere forskellige hypotetiske beslutningssituationer, der involverer et trade-off mellem en økonomisk omkostning (gevinst) og en miljømæssig gevinst (omkostning), kan udlede, hvor meget folk synes, forskellige miljøforbedringer er værd for dem.

"Statsoeconomen, der regner nøie... bør optage et nyt Datum i sine kalkuler, Følelse for Naturskønhed, og lade Regningen henligge indtil han er vis paa, om denne Følelse er af eller uden Værdi, fordi den ikke kan anslaaes i Penge, eller om Naturskønhed er en unyttig Egenskab ved et Land, som er bestemt til at beboes af dannede Mennesker"

... "Hvorfor skal Landet endeligen være skjønt? - kan en Studepranger spørge. Fordi alle Mennesker ikke ere Studeprangere!"

Citater fra O. Chr. Olufsen's 'Danmarks Brændselsvæsen' fra 1811. Olufsen var fra 1815 professor i statsoeconomie ved Københavns Universitet.



Vil du og din husstand være villig til at betale 100 DKK/år i indkomstskat for at bevare yderligere 20.000 hektar hede?

JA..... ☐
NEJ..... ☐

God anvendelse af begge metoder stiller store krav til, hvordan en undersøgelse gennemføres. Herunder kræver metoderne en omhyggelig beskrivelse af miljøgodet og de ændringer i miljøgodet, som folk skal vurdere. Det kræver en troværdig beskrivelse af, hvordan ændringerne vil blive sikret, fx hvordan et habitat vil blive yderligere beskyttet til gavn for natur og eventuelt truede arter, der er knyttet til habitatet. Anvendelsen kræver også, at man i undersøgelsen fortæller folk, hvordan der vil blive betalt for at sikre en ændring i miljøgodet. Denne betalingsmekanisme skal virke troværdig og relevant for formålet. I Danmark har det helt overvejende betydet, at forskere har anvendt ændringer i indkomstkatten for husholdningerne som betalingsmekanisme. Danskerne er vant til, at offentlige goder som naturbeskyttelse finansieres over indkomstkatten, og der er i international sammenhæng en meget høj tillid til, at staten forvalter skatteindtægter efter hensigten og kan holdes ansvarlig.

De udtrykte præferencemetoder har ét fælles hovedproblem, og det er den hypotetiske form, som undersøgelserne har. Det vil sige det forhold, at folks valg og svar ikke med fuld sikkerhed får direkte konsekvens i form af en direkte afledt betaling for og implementering af miljøforbedringerne, der er spurgt til. Det indebærer en risiko for, at folk ikke svarer med deres sande præferencer, men af den ene eller den anden grund sender fejlagtige signaler. Litteraturen har dokumenteret, at der er en tendens til, at folk udtrykker deres vilje til at betale mere for miljøgoder, end de faktisk er villige til at betale; og på tilsvarende vis kan have en tendens til at overdrive, hvor meget de vil bruge en rekreativ mulighed, spise økologisk og sundt eller andre ting, de betragter som gode og sunde. Forskningen har udviklet metoder til at reducere tendensen til overdrivelser, og den har også dokumenteret, at overdrivelserne sjældent er større end en faktor to og oftest væsentligt mindre, især når spørgeskemaerne er grundigt

udformede i overensstemmelse med en række faglige retningslinjer og anbefalinger.

Med de metodiske udfordringer, hvorfor så bruge metoderne? Der er tre gode grunde til, at miljøøkonomer verden over fortsat bruger og videreudvikler disse metoder. Den første er, at metoderne, særligt valghandlingeksperimenterne, ikke kun udleder absolutte værdisætningsestimater. De udleder også relative præferencer for forskellige aspekter ved miljøtiltag, fx om folk synes flere stier, borde og bænke er vigtigere i et naturområde, end en yderligere indsats for at forbedre levevilkårene for plante- og dyreliv. Disse relative præferencer, hvordan folk rangordner formål, er betydeligt mere præcise end de absolutte værdisætningsestimater, og er dermed også relevante for forvaltning og udvikling af politik i praksis. Den anden og vigtigste grund er, at selvom resultaterne ikke er perfekte, så kan de godt være rigeligt præcise til at understøtte mange politiske beslutninger. Det gælder fx de steder, hvor omkostningerne ved at gennemføre en miljøforbedring kan anslås til at være klart mindre end selv de mest konservative estimater af den velfærdsøkonomiske gevinst, som afspejles i den miljøøkonomiske værdisætning. Herhjemme er regeringens beslutning i 2016 om at prioritere en større grad af naturbeskyttelse i de danske skove et eksempel på, at omhyggelige omkostningsanalyser sammenholdt med værdisætningsanalyser har været med til at understøtte formuleringen og implementeringen af konkrete politiske mål-sætninger. Den tredje grund er, at metoderne baseret på udtrykte præferencer i mange tilfælde vil være de eneste tilgængelige metoder til at værdisætte ikke-markedsomsatte goder. Hvis man for eksempel ønsker at opgøre ikke-brugsværdier, eller hvis man ønsker at opgøre værdier af nye tiltag, som ikke er implementeret endnu, kan man ikke anvende metoderne baseret på afslørede præferencer. I sådanne tilfælde er udtrykte præferencer den eneste mulighed for at opgøre disse værdier i kroner og øre.

Rigtig meget tyder på, at natur øger vores velfærd. EU-Kommissionen har derfor vedtaget, at alle medlemslande bør lave en grundig videnskabelig kortlægning af de værdier, de enkelte lande får fra deres lokale økosystemer. Også FN anbefaler "Pricing the priceless".

Redaktion & forfattere

REDAKTIONSGRUPPEN



Jørn Jensen
Cand. Agro og folkeskolelærer.
Pensioneret efter bl.a. godt 29
år i statens tjeneste heraf 27
år i Miljøministeriet og to på
Landbohøjskolen.



Jesper Sølvér Schou
Cand. Agro, Ph.D.
Lektor på Institut for Føde-
vare- og Ressourceøkonomi
ved Københavns Universitet.



Bo Jellesmark Thorsen
Cand. Silv., Dr. Agro., Ph.D.
Professor på Institut for Føde-
vare- og Ressourceøkonomi
ved Københavns Universitet.



Jørgen Steen Nielsen
Cand. Scient.
Journalist og forfatter, miljø-
medarbejder ved Dagbladet
Information.



Alex Dubgaard
Cand. Polit.
Lektor Emeritus på Institut
for Fødevare- og Ressource-
økonomi ved Københavns
Universitet.



Thomas Bue Bjørner
Cand. Polit., Ph.D.
Kontorchef i de Økonomiske
Råds Sekretariat.



Thomas Hedemark Lundhede
Cand. Silv, Ph.D.
Lektor på Institut for Føde-
vare- og Ressourceøkonomi
ved Københavns Universitet.



Søren Bøye Olsen
Cand. Silv, Ph.D.
Lektor på Institut for Føde-
vare- og Ressourceøkonomi
ved Københavns Universitet.



Niels Strange
Cand. Silv., Dr. Agro., Ph.D.
Professor på Institut for Føde-
vare- og Ressourceøkonomi
ved Københavns Universitet.



Suzanne Elizabeth Vedel
Cand. Silv, Ph.D.
Adjunkt på Institut for Føde-
vare- og Ressourceøkonomi
ved Københavns Universitet.



Jette Bredahl Jacobsen
Cand. Silv., Dr. Agro., Ph.D.
Professor på Institut for Føde-
vare- og Ressourceøkonomi
ved Københavns Universitet.



Mette Tørmansen
Dr. Phil, M.Sc. Environmental
Economics.
Professor på Institut for Føde-
vare- og Ressourceøkonomi
ved Københavns Universitet.



Toke Emil Panduro
Cand. Scient, Ph.D.,
Adjunkt på Institut for Føde-
vare- og Ressourceøkonomi
ved Københavns Universitet.



Carsten Lynge Jensen
M.Sc. in Economics, Ph.D.
Lektor på Institut for Føde-
vare- og Ressourceøkonomi
ved Københavns Universitet.



Berit Hasler
Cand. Soc., Ph.D.
Seniorforsker på Institut
for Miljøvidenskab, Aarhus
Universitet.



Kathrine von Graevenitz
Cand. Oecon, Ph.D.
Forsker ved Department of
Environmental and Resource
Economics, Centre for Euro-
pean Economic Research.



Cathrine Ulla Jensen
Cand. Scient. Oecon. Ph.D.
Institut for Fødevare- og
Ressourceøkonomi ved
Københavns Universitet.



Jacob Ladenburg
Cand. Silv, Ph.D.
Professor MSO på VIVE
- Det Nationale Forsknings-
og Analysecenter for Velfærd.



Anders Højgård Petersen
Cand. Scient.
Specialkonsulent ved Center
for Makroøkologi, Evolution og
Klima, Københavns Universitet.



Carsten Rahbek
Cand. Scient, Ph.D.
Professor og leder af Center
for Makroøkologi, Evolution og
Klima, Københavns Universitet.



Jørgen Deigård Jensen
Cand. Oecon.
Professor MSO på Institut for
Fødevare- og Ressourceøkono-
mi ved Københavns Universitet.



Louise Martinsen
Cand. Silv.
Akademisk medarbejder på
Institut for Miljøvidenskab,
Aarhus Universitet.



Sæt pris på naturen

Idé og redaktion: Jesper Sølvér Schou, Jørn Jensen
og Bo Jellesmark Thorsen

Grafisk tilrettelæggelse: Karina Tybjerg (www.ttf.dk)

Alle fotos er fra den danske natur:

Fotograf: Casper Tybjerg (www.ttf.dk)

Foto side 152: Peter Søgaard

Korrektur: Jette Tybjerg (www.ttf.dk)

Repro og tryk: Narayana Press

ISBN: 978-87-92591-87-6

Udgiver: © Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi
(IFRO), Københavns Universitet.

Bogen er udgivet med støtte fra 15. Juni Fonden

Udgivelsesår 2018

1. udgave, 1. oplag

Kopiering fra denne bog må kun finde sted på
institutioner og virksomheder, der har indgået aftale med
Copy-Dan, og kun inden for de i aftalen nævnte rammer.