



FORSLAG TIL FORBEDRING AF MILJØ- OG FØDEVAREMINISTERIETS NØGLETAL FOR DEN REKREATIVE VÆRDI AF NATUR

Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy

No. 378

2020



AARHUS
UNIVERSITY

DCE – DANISH CENTRE FOR ENVIRONMENT AND ENERGY

FORSLAG TIL FORBEDRING AF MILJØ- OG FØDEVAREMINISTERIETS NØGLETAL FOR DEN REKREATIVE VÆRDI AF NATUR

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 378

2020

Marianne Zandersen¹

Abrha Teklay Abay¹

Mette Termansen²

¹Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab

²Københavns Universitet, Institut for Fødevarer og Ressourceøkonomi



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 378
Titel:	Forslag til forbedring af Miljø- og Fødevareministeriets nøgletal for den rekreative værdi af natur
Forfattere:	Marianne Zandersen ¹ , Abrha Teklay Abay ¹ , Mette Termansen ²
Institutioner:	¹) Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab, ²) Københavns Universitet, Institut for Fødevarer og Ressourceøkonomi
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	Maj 2020
Redaktion afsluttet:	April 2020
Faglig kommentering:	Thomas Bue Bjørner (Konkurrence og Forbrugerstyrelsen)
Kvalitetssikring, DCE:	Jesper R. Fredshavn
Sproglig kvalitetssikring:	Ann-Katrine Holme Christoffersen (ENVS)
Finansiel støtte:	Ydelsesaftale "Ressource- og samfundsøkonomi", Miljø- og Fødevareministeriet
Bedes citeret:	Zandersen, M. Abay, A.T., Termansen, M. 2020. Forslag til forbedring af Miljø- og Fødevareministeriets nøgletal for den rekreative værdi af natur. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 38 s. - Videnskabelig rapport nr. 378 http://dce2.au.dk/pub/SR378.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Formålet med nærværende rapport er at foreslå en forbedring af det eksisterende miljøøkonomiske nøgletal for den rekreative værdi af natur i Danmark. Mens det hidtidige nøgletal er beregnet som et simpelt gennemsnit af den økonomiske værdi af adgang per naturområde per år og omregnet til økonomisk værdi per ha per år, er <i>ReCreateEcon Nøgletal</i> udviklet som et brugervenligt excel-værktøj af en benefit transfer-funktion som beregner den årlige rekreative værdi af naturområder og som tager højde for befolkningstætheden i nærområdet, alternative rekreative muligheder samt graden af attraktivitet af de enkelte områder for befolkningen. Rapporten beskriver datagrundlag og estimering af <i>ReCreateEcon</i> , en national rejseomkostningsmodel, samt udvikling af benefit transfer-funktionen med eksempler på anvendelse.
Emneord:	rekreative værdi, miljøøkonomiske nøgletal, rejseomkostningsmetode, benefit transfer-funktion
Layout:	Ann-Katrine Holme Christoffersen
Foto forside:	Grøn dansk forårsskov_COLOURBOX28397168
ISBN:	978-87-7156-491-4
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	38
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/SR378.pdf ReCreateEcon Nøgletal redskabet kan findes her: http://dce2.au.dk/pub/SR378_nogletal.xlsx ReCreateEcon Nøgletal Guidance document findes her: http://dce2.au.dk/pub/SR378_guidance.pdf

Indholdsfortegnelse

Forord	5
Sammenfatning	6
Summary	8
1 Introduktion og baggrund	10
1.1 Formål med studiet	10
1.2 Baggrund og problemstilling ved de nuværende rekreationsnøgletal	10
1.3 Forbedringstilgang	11
1.4 Målgruppe	11
1.5 Metode og datagrundlaget i projektet	12
2 Værdisætning af naturrecreation	14
2.1 Model set up	14
2.2 Datagrundlag	14
2.3 Modelling af præferencer for naturområder	16
2.4 Modelling af efterspørgsel på recreation	18
2.5 Værdisætning af recreation	19
2.6 Opskalering til nationale rekreationsværdier	19
2.7 Værdien af recreation i naturområder	19
3 Benefit Transfer-funktion	22
3.1 Datagrundlag	22
3.2 Regression og resultater	28
3.3 Eksempel på anvendelse	28
3.4 Testning/Validering	30
4 Konklusion	32
Referencer	34
Bilag 1: Guidance dokument	35
Forklaring omkring brug af <i>ReCreateEcon Nøgletal</i>	35
Bilag 2: Benefit Transfer Model – test statistik	38

Forord

Denne rapport er udarbejdet igennem projektet *Forslag til forbedring af Miljø- og Fødevareministeriets nøgletal for den rekreative værdi af natur* og den er finansieret under Ydelsesaftale Ressource- og samfundsøkonomi under Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening 2017-2020 mellem Miljø- og Fødevareministeriet og Københavns Universitet og Aarhus Universitet.

Projektteamet har afholdt en række projektmøder med opdragsgiver, Miljø- og Fødevareministeriet, igennem 2018 og 2019. Her har udviklingen af *ReCreateEcon*, data og benefit transfer-funktionen været diskuteret. Der har ikke været en følgegruppe tilknyttet projektet.

Benefit transfer-funktionen er blevet testet og kommenteret i december 2019 af Aarhus Kommune (Peter Søgaard), Naturstyrelsen (Lars Trier) og Miljøstyrelsen (Ulrik Schack og Lars Bendix Poulsen). På baggrund af erfaringer og kommentarer, er Excel-redskabet blevet tilpasset for at højne brugervenligheden af redskabet.

Forfatterne har alene stået for indholdet af denne rapport.

Sammenfatning

Formålet med nærværende rapport er at foreslå en forbedring af det eksisterende nøgletal for den rekreative værdi af natur i Danmark. Det eksisterende nøgletal for den rekreative værdi af natur i Danmark er del af Miljø- og Fødevareministeriets miljøøkonomiske nøgletalskatalog (seneste version er beskrevet i COWI, 2014, dateret 19.12.14) og anvendes til brug for samfundsøkonomiske beregninger på miljø- og naturområdet i Danmark.

Monetær værdisætning i forbindelse med rekreation kan anvendes til at vurdere om der er samfundsøkonomiske nettofordele ved fx at opkøbe private jorde til skovrejsning eller til at prioritere etablering af rekreative naturområder i nye byområder. Resultaterne af værdisætning af de rekreative værdier kan dermed være et væsentligt argument for at frigive midler til at etablere eller udvide eksisterende naturområder. Som befolkningen i stigende grad flytter til byområder, bliver presset og sliddet på eksisterende bynære naturområder større og behovet for flere rekreative områder stiger. Nye naturområder kan også bidrage med andre værdier for samfundet, som for eksempel beskyttelse af drikkevand, optag af kulstof og tilbageholdelse og rensning af næringsrig overfladevand. Disse værdier er dog ikke omfattede af nærværende rapport.

Baggrunden for det nuværende nøgletal er en national og rumlig specifik rejseomkostningsmodel (Bjørner and Termansen, 2014) udviklet på basis af en national undersøgelse af danskernes brug af naturområder i 2013 (Bjørner et al., 2014). Det nuværende nøgletal for den rekreative værdi af natur er beregnet som et simpelt gennemsnit af den økonomiske værdi af adgang per område per år og omregnet til økonomisk værdi per ha per år. Tallet er både vist som nationalt gennemsnit og opdelt efter geografi (regioner og kommuner). Det nuværende nøgletal er dog ikke en gennemsnitlig værdi af en marginal forøgelse af rekreative muligheder. Den gennemsnitlige værdi må derfor forventes at dække over meget store forskelle selv uden at tage højde for forskelle mellem hvor attraktive områderne er til forskellige former for rekreation.

Denne rapport beskriver *ReCreateEcon*, en ny estimering af den tidligere nationale rejseomkostningsmodel, primært på baggrund af de oprindelige data, men også tilføjet nye data for områdekarakteristika og med en ny specifikation af modellen. Modellen estimerer den monetære værdi af adgangen til naturområder for den danske befolkning og værdiestimaterne fra *ReCreateEcon* er anvendt som basis for en benefit funktions-transfer. Denne funktion kan anvendes af styrelser, kommuner m.fl. til relativt hurtigt og enkelt at kunne få et bud på den rekreative værdi af nye naturområder eller på værdien af udvidelser af eksisterende naturområder.

Benefit transfer-funktionen, *ReCreateEcon Nøgletal*, er udviklet som et brugervenligt excel-værktøj. Benefit transfer-funktionen tager højde for *befolkningstætheden* i nærområdet og *alternative rekreationsmuligheder* (substitutionseffekter), samt graden af *attraktivitet* af de enkelte områder for befolkningen. Graden af attraktivitet afhænger af præferencer i befolkningen for naturområder for forskellige *karakteristika* ved områderne så som størrelse, naturtyper, infrastruktur, nærhed til kyst eller ejerskab af skov (offentlig versus privat).

ReCreateEcon inkluderer ikke indenlandsk turisme (dvs. ophold hjemmefra længere end en dag) som er relevant i forbindelse med samfundsøkonomiske analyser. Værdiestimaterne for naturområder i udprægede turismekommuner er dermed undervurderede. Dette tydeliggøres ved kortet der viser naturområdernes attraktivitet (figur 3.1), hvor naturområderne langs med fx Vestkysten er blandt den højeste 25 % percentil, mens kortet der viser værdien af at have adgang til naturområderne for rekreation (og udelukker dansk turisme) (figur 2.1) viser, at mange af områderne langs med Vestkysten, pga. afstand til befolkningscentre, ikke opnår så høje rekreative værdier.

Benefit transfer-funktionen viser en rimelig grad af forklaring på variansen i de rekreative værdier af naturområder, estimeret i *ReCreateEcon* med en R^2 på 66 %. De forklarende elementer i funktionen er dels attraktivitet, tilstedeværelsen af alternative rekreationsmuligheder i nærområdet og ikke mindst befolkningstætheden.

Benefit transfer-funktionen stilles til rådighed som et Excel-arkredskab, hvor brugere vil have mulighed for at indsætte data fra projektområdet i benefit transfer-funktionen via to trin (Se boks 3.1). Typen af input data vil kræve relativ enkel GIS-analyse og adgang til datalag omkring naturområder og befolkning i nærheden af projektområdet.

For at gøre resultaterne tilgængelige på et rumligt specifikt niveau og højne anvendeligheden af redskabet, anbefales det at der udvikles et WebGIS med informationer der kan lette brugen af benefit transfer-funktionen. Dvs. at brugere har internetadgang til et Danmarkskort, hvor der kan zoomes ned på naturområder og få følgende informationer for de 2474 naturområder i studiet:

- Estimerede adgangsværdier fra *ReCreateEcon*;
- Attraktivitetsscorer;
- Rumlig specifik data på alternative rekreationsmuligheder; og
- Befolkningstæthed.

Summary

The purpose of the present report is to suggest an improvement of the existing 'default' look-up value for the recreational value of nature in Denmark. The existing look-up value for the recreational value of nature in Denmark is included in the Environmental Look-Up Value Catalogue (Nøgletalskatalog) developed by the Ministry of Environment and Food (latest version described in COWI 2014, dated 12 December 2014), and it is applicable for socio-economic analyses related to the environment and nature in Denmark.

Monetary valuation related to recreation can be used to assess if initiatives, e.g. acquisition of private land for reforestation or establishment of recreational areas in new urban developments, lead to net socioeconomic benefits. Accordingly, the results of valuation studies are relevant as an argument for allocating funds for establishing or extending nature areas in and around urban areas. Following increased urbanization, the pressure on existing urban nature areas intensifies and the demand for more recreational areas increases. New nature areas may also benefit society in terms of improved protection of drinking water reserves, carbon sequestration, and retention and purification of nutrient rich surface water. These benefits, however, are not included in the present report.

The existing look-up value for the recreational value of nature in Denmark is derived from a national and spatially specific travel cost model (Bjørner and Termansen, 2014) developed on the basis of a national survey of the population use of nature areas in 2013 (Bjørner et al., 2014). The look-up value is calculated as the simple average of the economic value of access per area per year, converted into the economic value per hectare per year. The value is reported both as a national average and for geographical regions (regions and municipalities). The current look-up value does not reflect the average value of a marginal increase in recreational opportunities. Thus, the average value is expected to span a wide interval of values even when disregarding differences in attractiveness of areas for recreational activities.

The report describes *ReCreateEcon*, a new estimation of the previous national travel cost model. The estimation is based on a new model specification and the original data is supplemented with new data concerning area characteristics. The model estimates the monetary value of access to nature areas for the Danish population, and the value estimates are used as input to a benefit transfer function. The function can be used by public authorities, e.g. municipalities, to obtain a relatively quick and simple estimate of the recreational values of new nature areas or the value of expanding existing nature areas.

The benefit transfer function, *ReCreateEcon*, is developed as a user-friendly Excel-based tool. The benefit transfer function considers the local *population density* and *alternative recreational opportunities* (substitution effects), as well as the *attractiveness* of the different individual areas. The level of attractiveness depends on the preferences of the population for different nature area *characteristics*, e.g. size, nature type, infrastructure, proximity to coasts and ownership of forests (public vs. private).

ReCreateEcon does not include tourism (i.e. trips lasting more than one day) and consequently the value estimates for nature areas located in municipalities with a high level of tourism activity are underestimated. This is seen by comparing the map showing the attractiveness of nature areas (Figure 3.1) with the map showing the value of access to nature areas for recreational purposes (excluding tourism) (Figure 2.1). Thus, Figure 3.1 shows how the nature areas along the West Coast are among the top 25 % percentile, while Figure 2.1 shows how the same areas, due to long distances to population centers, have a relatively low recreational value.

The benefit transfer function adequately explains the variance in the recreational value of nature areas; this is seen by an R^2 of 66 %. The explanatory variables in the function are attractiveness, availability of alternative recreational areas in the area, and population density.

The benefit transfer function is available as an Excel based tool where users can enter data from a specific project area in two steps (See box 3.1). The type of input data requires relatively simple GIS analyses and access to data layers related to nature areas and the population in the vicinity of the project area.

To make results available at a spatially specific level, and to improve the applicability of the tool, it is recommended that a WebGIS is developed that contains information that eases the use of the benefit transfer function. In this way, users will have access to a map of Denmark, where it is possible to zoom in on specific nature areas and obtain the following information on the 2474 nature areas included in the study:

- Estimated values of access from *ReCreateEcon*;
- Attractiveness-scores;
- Spatially specific data on alternative recreation opportunities; and
- Population density.

1 Introduktion og baggrund

1.1 Formål med studiet

Formålet med nærværende projekt er at foreslå en forbedring af det eksisterende nøgletal for den rekreative værdi af natur i Danmark. I den forbindelse er der foretaget en ny specifikation af den oprindelige rejseomkostningsmodel (Bjørner and Termansen, 2014), primært på baggrund af de oprindelige data, men også tilføjet nye data for områdekarakteristika. Den nye rejseomkostningsmodel, i det følgende kaldet *ReCreateEcon*, anvender yderligere en mere fleksibel model, som tillader heterogenitet i befolkningen (fx at folk har forskellige præferencer for naturområder).

Det specifikke formål med notatet er på basis af *ReCreateEcon*-modellen at udvikle en benefit transfer-funktion for rekreative værdier af naturområder i Danmark. Funktionen kan anvendes af styrelser og kommuner til værdisætning af nye naturområder eller til udvidelser af eksisterende områder til friluftsliv. Den vil i de fleste tilfælde være mere nøjagtig da benefit transfer-funktioner kan tage hensyn til lokale forhold modsat brugen af det eksisterende nøgletal, som er en overførsel af et enkelt værdiestimat.

Benefit transfer-funktionen er et forslag til at opdatere Miljø- og Fødevarerministeriets nøgletalskatalog ift. værdisætning af rekreation.

1.2 Baggrund og problemstilling ved de nuværende rekreationsnøgletal

Det eksisterende nøgletal for den rekreative værdi af natur i Danmark er en del af Miljø og Fødevarerministeriets miljøøkonomiske nøgletalskatalog (seneste version er beskrevet i COWI 2014, dateret 19.12.14) og anvendes til brug for samfundsøkonomiske beregninger på miljø- og naturområdet i Danmark. Kataloget indeholder ud over nøgletal for rekreative værdier, også nøgletal og beregningsforudsætninger med fokus på skadesomkostninger (vand, luft, jord og klimatilpasning) og præferencebaserede værdier på vand.

Baggrundsinformationer til nøgletalskataloget forefindes i COWI (2014), mens selve kataloget er et regneark. Der foretages løbende opdateringer af nøgletalskataloget, og senest er enhedspriser vedr. sundhedssomkostninger forårsaget af luftemissioner blevet revideret (Andersen, 2018).

Zandersen et al. (2018) foretog et litteraturstudie over muligheder for og begrænsninger ved at udvikle eller forbedre eksisterende nøgletal på natur- og miljøområdet, herunder vandkvalitet, biodiversitet og rekreation. Rapporten konkluderede, at der er rum for forbedring af det eksisterende nøgletal for rekreativ værdi af naturområder. Rapporten kom med et konkret forslag til, hvordan nøgletallet kunne forbedres. Denne rapport beskriver resultaterne af det arbejde.

Det nuværende nøgletal er beregnet som et simpelt gennemsnit af den økonomiske værdi af adgang per område per år og omregnet per ha per år. Tallet er både vist som nationalt gennemsnit og opdelt efter geografi (regioner og kommuner). Enhedsprisen på den nationale rekreative værdi er 26 kr./be-

søg/år og per areal på 8.260 kr./ha/år. Variationen på den marginale rekreativsværdi er væsentlig: fra 159.700 kr./ha/år i København omegn til 3.100 kr./ha/år i region Midtjylland. Nøgletalskataloget giver desuden en formel for fremskrivning af nøgletallet i forhold til befolknings- og økonomiudviklingen (sidstnævnte målt som forandringen i real-BNP per indbygger).

Det nuværende nøgletal er således et gennemsnit af værdierne for de enkelte områder, omregnet til en gennemsnitlig værdi per ha, men det er ikke en gennemsnitlig værdi af en marginal forøgelse af rekreative muligheder. Det nuværende nøgletal ville udgøre en marginal enhedspris, hvis variationen primært er et udtryk for variationen i områdernes størrelse, og man kan antage at sammenhængen mellem rekreativsværdi og størrelse er en lineær sammenhæng. Begge antagelser er dog ikke retvisende.

For det første, giver variationen i beliggenhed en helt afgørende og systematisk forskel i rekreativsværdien og der vil være meget stor forskel mellem den rekreative værdi af en bynære områder og områder i et befolkningsfattigt område.

For det andet, viser DØRS-studiet og andre studier fra Danmark (Termansen et al., 2013, 2004; Zandersen et al., 2007; Agimass et al., 2017), at der er en aftagende marginal værdi af naturområdets størrelse.

En gennemsnitsværdi per ha må derfor forventes at dække over meget store forskelle selv uden at tage højde for forskelle mellem, hvor attraktive områderne er til forskellige former for rekreation.

1.3 Forbedringstilgang

Datasættet bag det eksisterende nøgletal på rekreation giver et godt billede af betydningen af lokalitet, størrelse og naturtype (DØRS, 2014). Derfor er det muligt at udlede benefit transfer-funktioner, som kan erstatte de nuværende gennemsnitsværdier. Benefit transfer-funktioner vil kunne bruges til at:

- estimere værdien af at anlægge nye rekreativsområder på nye lokaliteter, og
- adskille effekten af at etablere et nyt rekreativsområde og den marginale værdi af at forøge eksisterende områdets størrelse.

Benefit transfer-funktionen tager højde for befolkningstætheden i nærområdet og alternative rekreativmuligheder (substitutionseffekter), samt graden af attraktivitet af de enkelte områder for befolkningen. Graden af attraktivitet afhænger af præferencer i befolkningen for naturområder for forskellige karakteristika ved områderne så som størrelse, naturtyper, infrastruktur, nærhed til kyst eller ejerskab af skov (offentlig versus privat).

Et nøgletal baseret på en benefit transfer-funktion vil være anvendelig for at opnå en mere retvisende værdi for adgang til naturområder og deres karakteristika end ved de nuværende rekreativsnøgletal.

1.4 Målgruppe

Målgruppen for nøgletal på rekreativsområdet er ministerier og planlæggere i kommunerne. Rekreativsnøgletallet vil kunne anvendes til vurdering

af den rekreative værdi af nye områder/udvidelse af eksisterende naturområder, fx i forbindelse med skovrejsning til beskyttelse af drikkevandsressourcen, til udvidelse specifikt af rekreative muligheder i nærheden af byområder, eller til konsekvensvurdering ved eventuel fjernelse af rekreative muligheder. Det er derfor vigtigt, at benefit transfer-funktionen er relativ ligetil at anvende og at lokale informationer (fx befolkningstæthed, antal og størrelse af naturområder i nærheden, afstand til nærmeste kyst m.m.) som skal bruges til funktionen, er tilgængelige.

For at sikre at benefit-funktionen er anvendelig for målgruppen, er benefit transfer-funktionen blevet testet af en kommune og to styrelser under Miljø- og Fødevareministeriet.

1.5 Metode og datagrundlaget i projektet

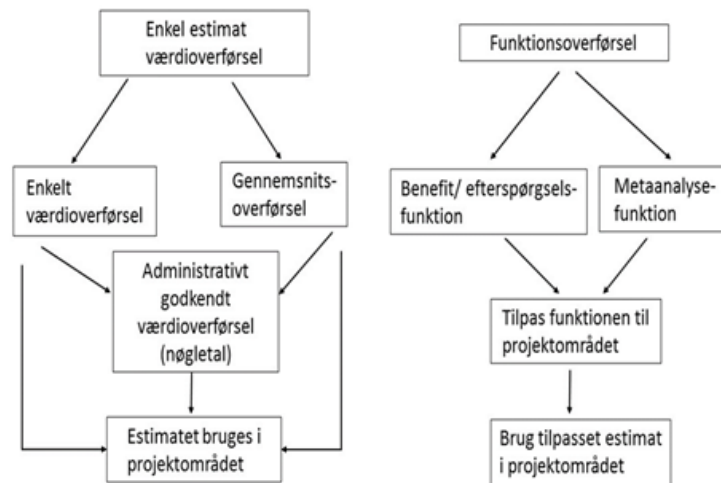
Nøgletallet, både det eksisterende og denne nye benefit transfer-funktion, er baseret på et studie der anvendte rejseomkostningsmetoden til at beregne værdien af alle naturområder over 50 ha i Danmark (Bjørner og Termansen, 2014; DØRS, 2014). Formålet med det oprindelige studie var at vurdere den rekreative gevinst af skovrejsning, herunder skovrejsning tæt på byer. En række større/velbesøgte parker (over 3 ha) i de fem største byer blev inkluderet i datagrundlaget som alternative rekreative muligheder for at undgå skæve estimater af værdien af bynær skovrejsning. Værdien er estimeret på basis af spørgeskemadata omkring befolkningens friluftaktiviteter i naturen og i større udvalgte parker. Ved at koble befolkningens valg af naturområde til rekreative formål med karakteristika for områderne og rejseomkostningen forbundet med at træffe netop de valg, kan værdien af at have mulighed for at besøge de enkelte områder beregnes. Værdien af rekreation i de enkelte områder varierer betragteligt for områderne. Denne variation dækker over store forskelle i beliggenhed og dermed den befolkning, der har let adgang til området, andre rekreative områder i nærheden, områdets størrelse og andre karakteristika, der har betydning for befolkningens valg.

Benefit transfer er en teknik, hvor oplysninger om monetære værdier (som kan være fordele eller omkostninger) tages fra én sammenhæng ("undersøgelsesområdet") og anvendes i en anden sammenhæng ("projekt området") (se Zandersen et al. (2018) for mere detaljeret information).

Det eksisterende nøgletal for den rekreative værdi af natur i Danmark er en benefit transfer af et enkelttestimat, som er beregnet ud fra et gennemsnit og anvendt direkte i projektområdet (se figur 1.1).

Nærværende projekt anvender en benefit transfer-funktion. Funktionsoverførsel omfatter overførslen af en benefit- eller efterspørgselsfunktion fra et undersøgelsesområde til et andet og en metaanalytiske regressionsfunktion afledt af flere studier relateret til det samme gode eller den samme skade.

Fælles for funktionsoverførslerne er, at de i modsætning til enkelte estimatværdioverførsler kan tilpasse beregningen af værdien til forholdene i projektområdet, fx socioøkonomiske karakteristika, befolkningens størrelse, påvirkningen af miljøet og andre kvantitative karakteristika, der er forskellige mellem undersøgelses- og projektområdet.



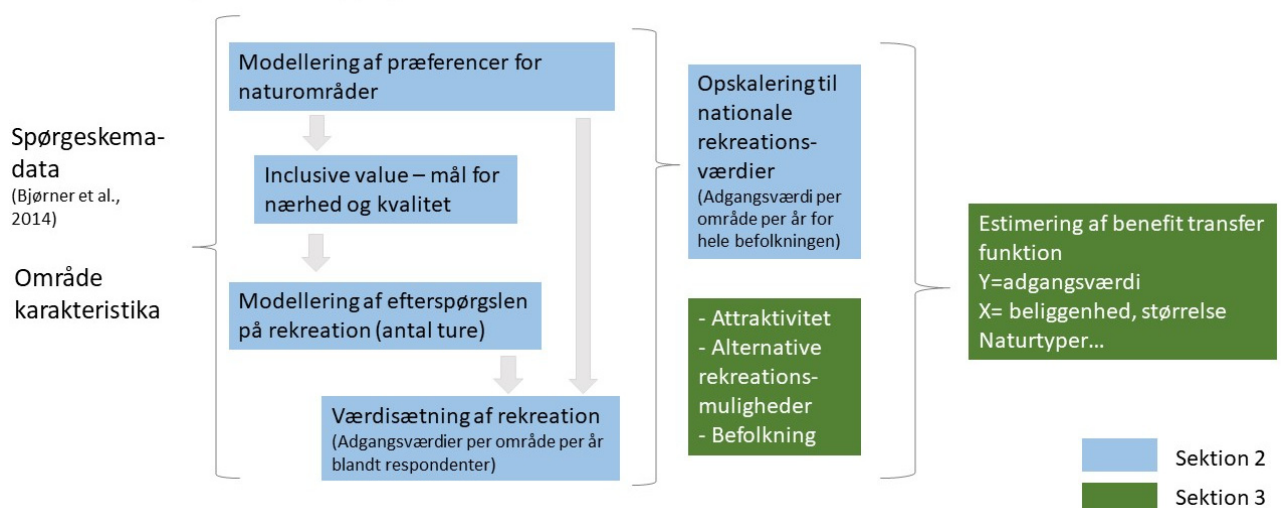
Figur 1.1 Oversigt over forskellige benefit transfer-tilgange. Kilde: Bearbejdet efter Rosenberger and Loomis (2001).

Metoden for udvikling af benefit transfer-funktionen i nærværende projekt er opdelt i tre faser:

Fase	Indhold	Sektion
1	Udvikling af <i>RecreateEcon</i> model – estimering af den årlige rekreative værdi af 2477 naturområder i Danmark	2
2	Udvikling af benefit transfer-funktionen - regressionsanalyse af sammenhængen mellem rekreativsværdiestimer som responsvariabel og attraktivitet, befolkning og alternative rekreativsområder som forklarende variable	3
3	Test af benefit transfer-funktionen i forhold til eksisterende nøgletal for den rekreative værdi af naturområder	3.4

Figur 1.2 illustrerer processen fra indsamling af spørgeskemadata til estimering af benefit transfer-funktionen. De enkelte trin beskrives i sektion 2 og 3.

Figur 1.2 Overblik over proces fra spørgeskema til estimering af benefit transfer-funktion.



2 Værdisætning af naturrekreation

2.1 Model set up

I dette afsnit beskrives metoden og data, der er anvendt i *ReCreateEcon* til at estimere værdien af adgangen for den danske befolkning til naturområder i Danmark. De enkelte dele af analysen er illustreret i oversigten (figur 1.2).

Rejseomkostningsmetoden er en standardmetode til at værdisætte rekreation. Denne metode hører til gruppen af afslørede præferencemetoder. Dette betyder at værdien afsløres ud fra observationer af befolkningens rekreative adfærd. Ved at analysere de valg personer træffer omkring brug af naturområder til rekreation, kan det *afsløres* hvilke typer natur de foretrækker at besøge. Den danske befolkning har typisk et antal områder i den kommune de bor i, som de kunne bruge til rekreatiønsformål. Der er dog ikke de samme muligheder i alle kommuner i Danmark. Det er derfor vigtigt at tage højde for, at der er variation i mulighederne på tværs af Danmark, og at et område, alt andet lige, har større betydning for beboerne i nærområdet, hvis der er få alternative naturområder, der kan anvendes til rekreation. Vi tager højde for dette ved at modellere valget mellem naturområder. Hvis der kun er få alternative rekreatiønsmuligheder, har det enkelte område en større værdi. Modelleringen af valget mellem rekreatiønsområder beskrives nærmere i afsnit 2.3.

Der tages også højde for at rekreatiønsområder har en højere værdi hvis der er mange mennesker, der potentielt kan bruge området. Dette betyder at områder, der ligger i kommuner med et stort antal brugere, vil have en større værdi end naturområder, der ligger i tyndt befolkede dele af landet. Modelleringen af det forventede antal besøg, den danske befolkning tager, er beskrevet i afsnit 2.4.

I det følgende afsnit (2.2) beskrives de data, der er til rådighed til at estimere de enkelte model komponenter i figur 1.2. Derefter beskrives selve analysen af modellen for valget mellem naturområder (afsnit 2.3) og modellen til at estimere antallet af besøg i naturen (afsnit 2.4).

2.2 Datagrundlag

Den opstillede rejseomkostningsmodel er baseret på følgende typer data:

- Geografisk placering og karakteristika af rekreative områder
- Oplysninger om rekreative besøg for et repræsentativt udvalg af befolkningen. Disse oplysninger inkluderer valget af naturområde ved sidste besøg i naturen, samt det totale antal besøg over det sidste år. Derudover er der indsamlet data omkring personernes socio-demografiske karakteristika såsom alder, indkomst og beskæftigelse
- Transportomkostninger mellem personer og alle rekreative områder.

Datakilderne er beskrevet i tabel 2.1. En grundigere dokumentation af data er tilgængelig i Bjørner m.fl. (2014). Til estimering af *ReCreateEcon* er følgende data nye i forhold til den oprindelige model: Blåflag, andel skov og andel vådområde i procent, samt afstand til kyst. Derudover er andel ferskvand og andel skov i procent anvendt i stedet for en dummy specifikation.

Tabel 2.1 Anvendte data lag i *RecreateEcon*.

Variable	Beskrivelse	Kilde
Beskrivelse af natur-områderne (a)		
Arealdække	Rasterkort over arealanvendelse og arealdække, baseret på en kombination af eksisterende arealdata. Referenceår: 2011. Cellestørrelse 10x10 m. Dette kortgrundlag anvendes til at beskrive arealtyperne på de enkelte sammenhængende naturområder.	Levin et al. (2012)
Skov	Andel skov i et naturområde baseret på arealdækket	Levin et al. (2012)
Ferskvand	Andelen af et naturområde, der er søer og mose.	Levin et al. (2012)
Strand	Rekreatiomsområder, der udelukkende består af en strand og dermed ikke mulighed for at besøge andre typer af natur.	Levin et al. (2012)
Vådområde	Andel vådområde i et naturområde	Levin et al. (2012)
Stier	Km stier/veje i område per ha fra Danmarks topografiske kortdatabase (FOT)	Geodatastyrelsen (2015)
Natura2000	Kortlægning af Natura 2000 områderne	Anvendt i forbindelse med udarbejdelsen af Bjørner m.fl., 2014
Parker	Grønne områder i de fem største byer	Bjørner et al. (2014)
Afstand til kyst	Den direkte afstand mellem et naturområde og kysten	Bjørner et al. (2014)
Blåflag	Data over registrerede strande med blåflag	EEA (2017)
Valg af naturområde (b)		
Naturområdernes karakteristika	Beskrives ud fra data, der er beskrevet ovenfor.	Tabel 2.1 (a)
Transportafstand	Transportafstand mellem udgangspunktet og det valgte naturområde for sidste besøg i naturen	Bjørner et al. (2014)
Vejnet	Det danske vejnet til beregning af transportafstande mellem alle personer og alternative naturområder de kan besøge	VejkortDK
Transportomkostning	Omkostninger per km. Vægtet med andelen der forventes at anvende forskellige transportmidler	DTU transport
Antal besøg i naturen (c)		
Antal besøg	Antallet af besøg per år baseret på spørgeskemadata for et repræsentativt udvalg af befolkningen	Bjørner et al. (2014)
IV	"Inclusive Value", et mål for nærheden og kvaliteten af de rekreative muligheder omkring en bopæl.	Beregnet på baggrund af Tabel 2.1 (b)
Alder	Klassificeret i under 50 år og over 50 år, baseret på spørgeskemadata for et repræsentativt udvalg af befolkningen	Bjørner et al. (2014)
Boligtype	Klassificeret i lejlighed, hus og andet baseret på spørgeskema data for et repræsentativt udvalg af befolkningen	Bjørner et al. (2014)
Indkomst	Klassificeret i lav-, mellem- og højindkomst baseret på spørgeskemadata for et repræsentativt udvalg af befolkningen	Bjørner et al. (2014)
Uddannelse	Klassificeret efter højeste opnåede uddannelsesniveau, grundskole, gymnasial uddannelse, mellemlang uddannelse, og lang uddannelse	Bjørner et al. (2014)
Bopælsregion	De fem regioner i Danmark	
Data til opskalering (d)		
Befolkningstal	Antal voksne i 1x1 km ² kvadrater i Danmark	DST, indsamlet i forbindelse med udarbejdelse af Bjørner et al. (2014)

Kørselsafstand	1x1 km ² kvadrater i Danmark. For hvert af de 38.949 beboede kvadrater beregnes den mindste kørselsafstand fra midtpunktet i kvadratet til hvert af de identificerede rekreative områder	Beregnet i forbindelse med Bjørner et al. (2014)
Alder	Klassificeret i under 50 år og over 50 år, baseret på DST data.	DST, indsamlet i forbindelse med udarbejdelse af Bjørner et al. (2014)
Indkomst	Klassificeret i lav-, mellem- og højindkomst baseret på spørgeskemadata for et repræsentativt udvalg af befolkningen	DST, indsamlet i forbindelse med udarbejdelse af Bjørner et al. (2014)
Uddannelse	Klassificeret efter højeste opnåede uddannelsesniveau, grundskole, gymnasial uddannelse, mellemlang uddannelse, og lang uddannelse	DST, indsamlet i forbindelse med udarbejdelse af Bjørner et al. (2014)
Bopælsregion	De fem regioner i Danmark	

2.3 Modellering af præferencer for naturområder

Modellen beskriver en persons valg af et naturområde blandt en række forskellige mulige områder. Når en person vælger et område, antages det at personen tager hensyn til omkostningen ved at besøge området og de forskellige karakteristika området har.

Mere formelt beskrives *nytt* ved at besøge et naturområde som en funktion af områdets karakteristika og omkostningerne ved at transportere sig fra bopælen til området. Parametrene i funktionen (β 'erne) beskriver hvor stor betydning, der tillægges de enkelte karakteristika og hvor langt befolkningen er villig til at transportere sig for at besøge et naturområde. Det antages dermed at en persons nytte kan beskrives således:

$$v = \beta_c c + \beta_q q \quad [2.1]$$

hvor v angiver nytten, c angiver transportomkostningen, q beskriver en vektor hvor hvert element er en given karakteristika og β 'erne β_c , β_q er parametre som skal estimeres ud fra data.

Ved et valg mellem naturområder antages det, at en person vælger det område, der har den højeste nytte. Dvs. at et område, der kan benævnes k hvis nytten er højere end nytten fra alle andre områder (benævnt j i formel [2]):

$$\beta_c c_k + \beta_q q_k + \varepsilon_k \geq \beta_c c_j + \beta_q q_j + \varepsilon_j \text{ for alle } i \quad [2.2]$$

Her inkluderes et fejld, da det ikke er muligt at bestemme alle faktorer som en person tillægger vægt, ved valg af et rekreatiomsområde.

Ud fra data omkring personers valg af rekreatiomsområder (Tabel 2.1(b)) er det muligt at estimere parametrene (β 'erne, β_c , β_q) for befolkningens nyttefunktion. Disse er angivet i Tabel 2.2.

Tabel 2.2 RUM model - Mixed logit resultater.

Variabel		Estimat	Asymptotisk z-værdi ¹
Park (Dummy)	Middel af koefficienten	0,503 ***	0,127
Ln(Areal)	Middel af koefficienten	0,733 ***	0,037
Stier (km/ha)	Middel af koefficienten	7,103 ***	0,712
Strandpunkt (Dummy)	Middel af koefficienten	1,534 ***	0,284
Andel ferskvand (pct)	Middel af koefficienten	0,503 **	0,201
Afstand til kyst (km)	Middel af koefficienten	-0,046 ***	0,007
Natura2000 (Dummy)	Middel af koefficienten	0,390 ***	0,081
Andel privat skov (pct)	Middel af koefficienten	-1,493 ***	0,167
Andel skov ² (pct)	Middel af koefficienten	-0,00014 ***	0,0001
Andel vådområde (pct)	Middel af koefficienten	-2,151 ***	0,290
Blåflag (Dummy)	Middel af koefficienten	0,541 ***	0,133
Andel skov (pct)	Middel af koefficienten	0,009 **	0,005
	Std.afv. af koefficienten	0,010 *	0,005
Rejseomkostninger	Middel af ln(koefficienten)	-2,646 ***	0,038
	Std.afv. af ln(koefficienten)	1,113 ***	0,043
Middel log likelihood		-5018,25	
Udvalgsstørrelse		1752,00	
Choice set-størrelse		176 - 1124	

Note: * p<0,10; ** p<0,05; *** p<0,01

Fordelingen af parametrene for rejseomkostninger og andel skov er uafhængigt normalt fordelte. Fordelingen af de øvrige parametre har uafhængig og identisk distribution (iid extreme value) med fast varians.

Tabel 2.2 viser at en lang række karakteristika for naturområderne har betydning for sandsynligheden for at de bliver valgt som rekreativsmål.

Resultaterne viser for de større byer, at parker alt andet lige har større mulighed for at blive valgt end naturområder. Store naturområder er mere attraktive end små, dog har en øget størrelse en aftagende effekt. Derfor indgår det totale areal med en logaritmisk transformation.

Arealets sammensætning er også af betydning. Hvis området indeholder ferskvandselementer og vådområder, synes de at være mere interessante end uden disse elementer. Gode muligheder for at bevæge sig rundt i området på stier er ligeledes med til at gøre områder attraktive. Bevoksede arealer er attraktive, men dette har en aftagende effekt således at omkring 60 % bevokset er optimal skovdække. Der synes dog at være stor variation i, hvor attraktivt det er, at et areal har meget skovdække og denne variable er derfor estimeret med normal fordeling. Statsejet skov synes at være mere attraktiv end privatejet. Derudover har muligheden for at besøge Natura2000-områder en større tiltrækningskraft end arealer, der ikke har disse områder. Nærheden til kyst øger et naturområdes sandsynlighed for at blive valgt og strande som ikke har andre tilknyttede arealtyper, er et attraktivt rekreativsmål, specielt hvis området er blevet certificeret med et blå flag.

¹ Z-værdien er regressions koefficienten divideret med dens standardfejl.

Stigende rejseomkostninger medfører aftagende nytte, hvilket er forventeligt. Der er meget stor forskel på hvor villige personer er til at rejse langt for at besøge naturen. Dette tages der højde for, ved at anvende en fordeling af parametre i stedet for et enkelt estimat for β_c . Det antages dog at rejseomkostninger giver negativ nytte. Eftersom lognormal-fordelingen er positiv og rejseomkostninger forventes af have en negativ parameter for alle respondenter, blev den negative rejseomkostning indsat i modellen. Sammenlignet med RUM-modellen fra det oprindelige studie (Bjørner and Tørmansen, 2014), der estimerede en model uden variation i præferencer (kaldet conditional logit-model) er resultaterne for de variable som er med i begge modeller, ens i for-tegn (park, ln(Areal), Strandpunkt, Ferskvand, Natura2000, privat skov).

2.4 Modellering af efterspørgsel på rekreation

Antallet af besøg modelleres ved brug af en tællemodel. Dette fordi et antal besøg kun kan antage et helt tal. Resultaterne i tabel 2.3 viser, at personer der bor hvor *Inclusive Value* er høj, oftere deltager i rekreative aktiviteter. *Inclusive Value* er et mål for nærheden og kvaliteten af de rekreative muligheder omkring en geografisk lokalitet. Resultaterne viser også at personer over 50 år har en større sandsynlighed for at besøge naturen ofte, og at personer der tilhører højindkomstgruppen, deltager mindre i naturrekreation. Mht. uddannelsesniveau tyder resultaterne på, at personer med lang uddannelse deltager oftest i naturrekreation. Personer med mellemlang uddannelse og grunduddannelse har ca. det samme niveau af naturrekreation, hvorimod personer, som har den gymnasiale uddannelse som det højeste niveau deltager mindst i rekreation. Personer bosiddende i region Midtjylland besøger naturen mindre ofte. Gennemsnitligt tager danskerne på 14 ture i naturen per år, men dette dækker over en meget stor variation. Analysen viser, at det kun i meget lille grad kan forudses, hvor meget personer tager del i naturrekreation ud fra deres socio-demografiske karakteristika, så som alder, uddannelse og indkomst.

Tabel 2.3 Tælle model resultater.

Negativ binomial regression			
Årlige besøg	Koefficient		Standardfejl
Inclusive value	0,202	**	0,072
>50 år	0,260	***	0,066
Skole	0,465	***	0,089
Mellemuddannelse	0,437	***	0,095
Languddannelse	0,592	***	0,131
Højindkomst	-0,335	**	0,144
Region Midtjylland	-0,207	**	0,096
Konstant	2,151	***	0,449
/lnalpha	0,601		0,030
alpha	1,823		0,054
Antal observationer			1752
Log likelihood			-8014,31
Pseudo R2			0,0056

* p<0,10; ** p<0,05; *** p<0,01

2.5 Værdisætning af rekreation

Den forventede nytte af en persons tur er den maximale nytte personen kan opnå fra fx forskellige områder; $\max(v_1, v_2, \dots, v_S)$.

Værdien af et givet rekreativt område, fx område 1, opgøres som reduktionen i nytte, hvis området forsvinder. Divideres med den marginale nytte af penge ($-\beta_c$) fås nyttetabet ved at område 1 forsvinder i monetære enheder (Δw):

$$\Delta w^1 = -\frac{\max(v_1, v_2, \dots, v_S) - \max(v_2, \dots, v_S)}{\beta_c}$$

Ændringen i nytten afhænger af, om personen i udgangspunktet ville vælge område 1. Hvis personen valgte område 1, reduceres nytten, fordi personen nu er tvunget til at vælge det næstbedste område (eftersom adgang til område 1 forsvinder). Nyttetabet ved at et område forsvinder, kan forenklet illustreres i en situation hvor alle områder er ens, dvs. at det udelukkende er transportomkostningen, som adskiller områderne. I dette simple eksempel vil alle vælge det område, som ligger tættest på dem. De personer, som bor tættest på område 1, ville få et nyttetab hvis område 1 forsvinder. Dette nyttetab svarer til den øgede transportomkostning ved i stedet at skulle besøge et andet område, som ligger længere væk. Værdien af et område vil således afhænge af, om der er andre (attraktive) områder i nærheden, dvs. om der er gode substitutionsmuligheder i forhold til rekreative aktiviteter. I den virkelige situation afhænger værdien af et rekreationsområde også af karakteristika, da nytten er en funktion af både karakteristika og rejseomkostninger.

2.6 Opskalering til nationale rekreativsværdier

Ved opskalering til nationalt niveau bruges RUM- og tællemodellerne, der er udviklet på baggrund af et spørgeskema, på de nationale data. Dette betyder, at vi anvender informationer om socio-demografiske karakteristika for befolkningen på 1 km kvadratnet i hele Danmark (tabel 2.1(d)) samt parameterestimerne fra modelleringen af præferencer for naturområder (tabel 2.2) og fra modelleringen af efterspørgslen på rekreation (tabel 2.3). Først beregner vi for hver 1 km kvadrat det antal besøg per år der genereres på basis af parameterestimerne fra efterspørgslen på naturrekreation og socio-demografiske karakteristika. Dernæst beregnes en sandsynlighedsfordeling for de valg befolkningen i hvert 1 km kvadrat forventes at tage på baggrund af modelleringen af præferencemodellen i tabel 2.2. Denne fordeling anvendes til at fordele det totale antal besøg på de enkelte naturområder. Ved at summere besøg fra alle kvadratceller til alle områder, fås et estimat for det totale antal besøg per naturområde.

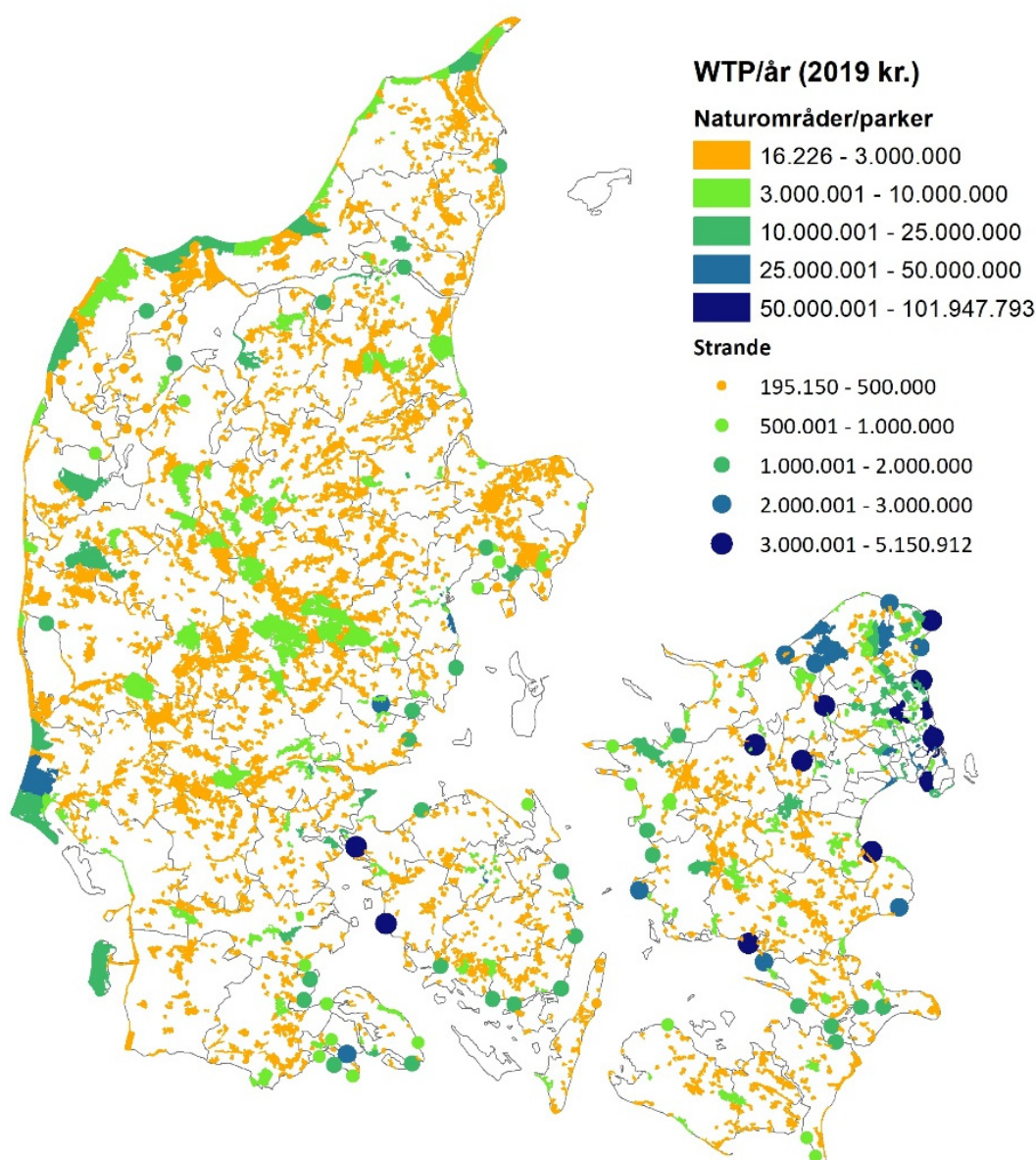
2.7 Værdien af rekreation i naturområder

Værdien af de enkelte områder estimeres ved at simulere at hvert naturområde fjernes et efter et. Når et naturområde fjernes, får befolkningen et tab i nytten og dette nyttetab omregnes til monetære enheder ved at dividere med parameteren for transportomkostninger, β_c . Værdien er dermed et udtryk for betalingsviljen for at et område er tilgængeligt givet dets karakteristika og omkostninger forbundet med at besøge området.

Det nedenstående adgangsværdikort (figur 2.1) er et udtryk for hvilken årlige rekreative værdi som ville gå tabt for et givet område, hvis befolkningen ikke længere havde adgang til netop det område. Denne værdi kan anvendes i

samfundsøkonomiske vurderinger af ændringer i rekreative muligheder. Figur 2.1 viser *ikke* hvor de mest attraktive områder er beliggende i Danmark, men hvad effekten på folks nytte ville være, hvis de ikke mere havde adgang til de enkelte områder. Figur 3.1 (senere i rapporten) viser et kort over attraktivitet givet områdernes karakteristika og befolkningens præferencer.

Figur 2.1 viser adgangsværdien for større naturområder og større parker i de fem største byer samt strandpunkter som udelukkende består af strand. Værdierne er opgjort i 2018-priser og angiver adgangsværdien per område per år. Strande har en langt lavere adgangsværdi end andre naturområder. Værdien for strande varierer fra tæt på 190.000 kr. til tæt på 5 millioner kr. per år, mens andre naturområder varierer fra 15.000 kr. til næsten 100 millioner kroner.



Figur 2.1 Værdien for adgang til rekreation per område per år (WTP/år 2018-værdier).

Tabel 2.4 sammenligner resultater fra *ReCreateEcon* og den oprindelige rekreative model. Gennemsnitligt og for 95 og 99 procent fraktilerne, er værdierne lidt højere i *ReCreateEcon*, mens de er lavere for medianen, 1 og 5 procent fraktilerne samt for minimumsværdien. Dette er forventeligt eftersom *ReCreateEcon*-modellen tillader præferencer at variere.

Tabel 2.4 Sammenligning af årlig rekreativ værdi mellem *RecreateEcon* og den oprindelige nationale rekreationsmodel (2018-værdier, BNP justerede).

	<i>ReCreateEcon</i> Bjørner et Termansen(2014)	
	1.000 kr. (hele området, 2018 værdier)	
Minimum	18	24
1 pct. fraktil	37	50
5 pct. fraktil	64	94
Median	546	464
Gennemsnit	2.088	1.985
95 pct. fraktil	7.892	7.497
99 pct. fraktil	27.056	26.268
Maksimum	101.948	136.415

Note: basisår er 2013. Her er værdierne justeret til 2018 for BNP per indbygger i løbende priser jf. (Finansministeriet, 2017).

Kilde til BNP per indbygger: <https://www.statistikbanken.dk/nan1>

3 Benefit Transfer-funktion

De estimerede værdisætningsresultater, beskrevet i sektion 2, anvendes i en regressionsanalyse som søger at forklare variansen i betalingsviljen mellem naturområder ud fra tre kategorier af forklarende variable: i) attraktivitet af det enkelte område, iv) alternative rekreative muligheder i nærområdet og iii) befolkningstæthed. Benefit transfer-funktionen, som er specificeret som en Poisson-regression med robust fejlvarians², ser ud som følger:

$$WTP_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 \text{attraktivitet}_i + \beta_2 \text{alternative områder}_i + \beta_3 \text{befolkningstæthed}_i + \varepsilon_i) \quad [3.1]$$

Hvor WTP_i er den årlige rekreative værdi for område i , som man ønsker at beregne værdien for. De forklarende variable på højre side af ligningen består følgende elementer:

- **Attraktivitet** er et mål for, hvor attraktivt område i opfattes i gennemsnit i befolkningen, givet områdets karakteristika og befolkningens præferencer;
- **Alternative rekreative muligheder** omkring område i beskriver substitutionsmulighederne omkring område i ; og
- **Befolkningstæthed** beskriver hvor mange der potentielt efterspørger rekreation i nærheden af område i .
- β -erne er regressionsparametre for hver af de forklarende variable.

Med de estimerede regressionskoefficienter, kan benefit transfer-funktionen anvendes til at estimere økonomiske rekreative værdier for nye naturområder eller udvidelser af eksisterende naturområder. Det sker ved at indsætte de forklarende variable (attraktivitet, alternative områder og befolkningstæthed) i benefit transfer-funktionen.

Et Excel-ark-redskab er udviklet til at øge anvendeligheden af benefit transfer-funktionen som kunne blive en del af nøgletalskataloget i tillæg til en kort guide til anvendelse af redskabet (See Appendiks A).

De efterfølgende sektioner beskriver datagrundlaget for benefit transfer-funktionen, regressionsresultaterne samt test og validering af benefit transfer-funktionen.

3.1 Datagrundlag

Tabel 3.1 viser den deskriptive statistik for den uafhængige variabel betalingsviljen for de enkelte naturområder estimeret i sektion 2 samt forklarende variable (attraktivitet, alternative rekreative muligheder og befolkning) som er anvendt til at finde den bedste benefit transfer-funktion. Herefter beskrives data.

² Se bilag 2 for test statistik om valg af Poisson regressionen.

Tabel 3.1 Deskriptiv statistik af variable i benefit transfer-funktionen.

Element	Variabel	N	Gennemsnit	Std. Afvigelse	Min.	Maks.
Betalingsvilje	WTP (DKK) område/år)	2474	1.852.097	5.600.428	15.611	98.083.882
Attraktivitet	Attraktivitet	2474	2,4	1,4	-1,4	7,4
Alternative rekreative muligheder	Antal alternative områder inden for 6 km radius	2474	12,4	5,3	0	34
	Areal alternative områder inden for 6 km radius (ha)	2474	2.280,8	1.885,6	0	14.707,6
	Antal alternative områder på mindst 50ha inden for 3 km radius	2474	6,0	3,1	0	21
	Areal alternative områder inden for 3 km radius (ha)	2474	732,5	785,0	0	6.969,8
	Areal naturområder per kommune (ha) for områder	2474	12.731,90	9.906,65	10,0	43.076,6
	Naturområdetæthed per kommune (pct)	2474	0,2	0,1	0,0002	0,4
	Antal områder per kommune	2474	50,8	25,6	1,0	108,0
Befolkning	Befolkningstæthed per kommune (ha, 2013)	2474	1,8	6,6	0,3	128,4
	Befolkningstæthed per kommune (km ² , 2013)	2474	183,3	659,4	29,9	12.839,6
	Befolkningstæthed per kommune (km ² , 2019)	2474	185,4	642,9	29,3	11.949,4

Note: for byparker kan anvendes byparker på mindst 3 ha. For naturområder uden for by gælder områder som er mindst 50 ha.

3.1.1 Attraktivitet

Attraktivitet betegner befolkningens præferencer for naturområders karakteristika. Fx områdernes størrelse, hvorvidt der findes ferskvand i området, hvor mange stier området byder på, hvor stor skovdækket er, om det er en privat skov eller om der findes blå flag, hvis det er et kystområde.

Præferencerne er estimerede i RUM-modellen (se tabel 2.2), hvor respondenterne i undersøgelsen viste positive præferencer for udvalgte byparker, størrelse af naturområde (men med en marginalt aftagende effekt), stier, strandpunkter, ferskvand, tæthed til kysten, natura2000 og blåflag; negative præferencer for vådområder, privat skov, og en ikke-lineær sammenhæng i forhold til hvor meget skov et område indeholder.

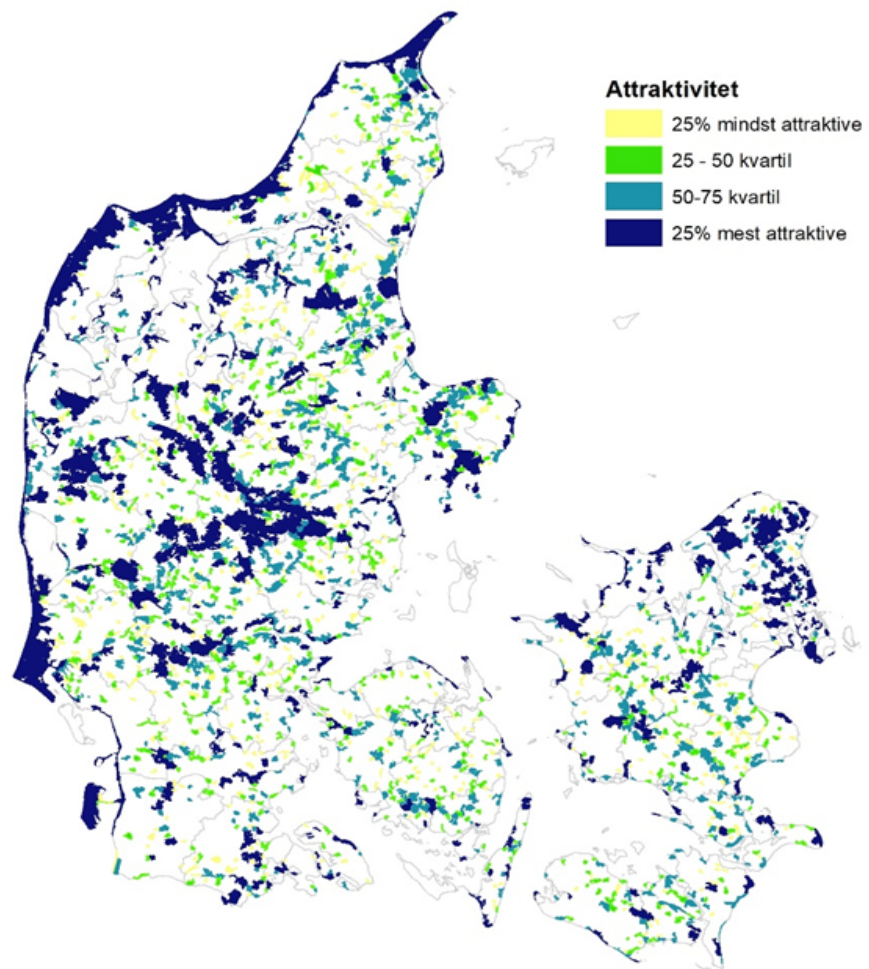
Beregningen tager *ikke* hensyn til, hvor folk bor og hvor let en adgang de har til områderne. Attraktivitet er dermed *ikke* en referencesituation til figur 2.1, men er alene et mål for hvilke typer naturområder befolkningen kan lide. Attraktivitet er beregnet på basis af nyttefunktionen, men uden rejseomkostninger (Se formel 3.2).

$$\text{Attraktivitet}_i = 0,5032118 * \text{Park}_i + 0,7327791 * \ln \text{Areal}_i + 7,102568 * \text{Stier}_i + 1,533927 * \text{Strandpkt}_i + 0,5030199 * \text{ferskvand}_i - 0,045608 * \text{dist2coast_km}_i + 0,3895985 * \text{Natura2000_dum}_i - 1,493024 * \text{Privat_skov}_i - 2,151035 * \text{vådområde}_i + 0,5407519 * \text{Blåflag}_i + 0,0092032 * \text{skovpct}_i - 0,0001427 * \text{skovpct}_i^2$$

[3.2]

Attraktivitetsscoren for de 2474 naturområder i studiet varierer fra minus 1,37 til plus 7,41 med et gennemsnit på 2,44. De store forskelle på, hvor attraktive områderne er, indikerer nødvendigheden af at tage hensyn til enkelte områders karakteristika i benefit transfers.

Figur 3.1 viser attraktiviteten af de 2474 naturområder, givet deres karakteristika og befolkningens præferencer.



Figur 3.1 Naturområdernes attraktivitet.

3.1.2 Alternative rekreationsmuligheder

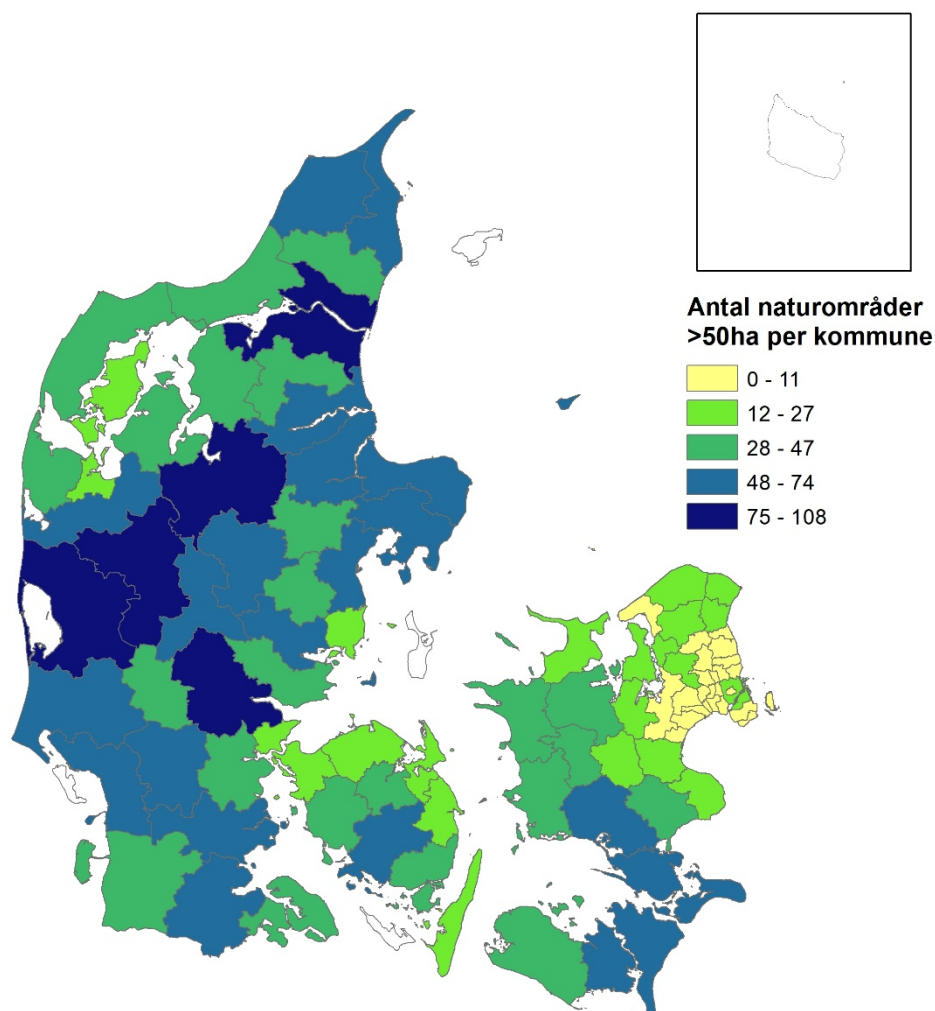
De alternative rekreationsmuligheder beskriver i hvor høj grad befolkningen har adgang i nærområdet eller regionen til forskellige naturområder. Hvis et område har mange alternative områder for rekreation, vil en udvidelse af et eksisterende område eller etableringen af et nyt område ikke have lige så stor effekt, som hvis det samme ville ske i et område med få alternativer, alt andet lige. Derfor er det relevant at inkludere variable i benefit transfer-funktionen, som kan beskrive graden af alternative rekreationsmuligheder.

Tabel 3.2 beskriver variablene for alternative rekreationsmuligheder. Figurerne 3.2 og 3.3 viser fordelingen mellem kommuner i forhold til antal og samlet areal naturområder. Naturområderne er sammenhængende naturområder større end 50 ha og for parker >3 ha i de største byer. Undersøgelsen omfattede ikke de ikke-landfaste øer (Bornholm, Læsø, Samsø, Anholt, Fanø m.v.). Dette studie inkluderer derfor ikke areal naturområder på denne type øer.

Data for de forskellige naturområder er identisk med data anvendt til estimeringen af rekreationsværdierne per naturområde (sektion 2). Data omfatter med andre ord sammenhængende naturområder større end 50 ha samt byparker større end 3 ha i de fem største byer.

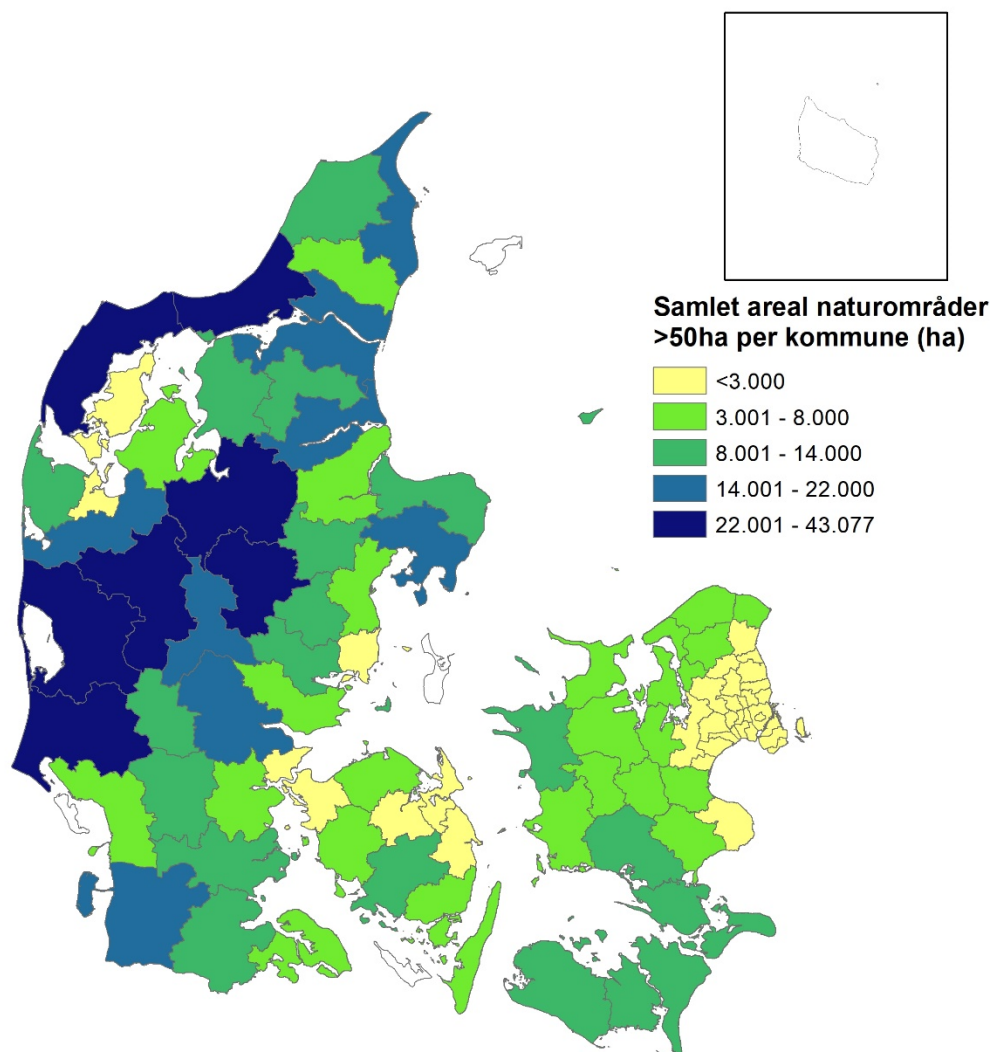
Tabel 3.2 Oversigt over forklarende variable for alternative rekreative muligheder.

Kode navn	Variabel
subst_3km_nr	Antal alternative naturområder inden for forskellige radius af hvert enkelt område (3 og 6 km radius)
subst_3km_ha	Areal alternative naturområder inden for forskellige radius af hvert enkelt område (3 og 6 km radius)
distnear_km	Afstand fra et givet naturområde til nærmeste naturområde (km korteste vejstrækning)
dist2coast_km	Afstand fra et givet naturområde til nærmeste kyst (km korteste vejstrækning)
natur_dens_komm	Naturområde tæthed per kommune (Samlet areal naturområder divideret med kommunearealet)
natur_areal_komm	Samlet naturareal per kommune (Naturområder på mindst 50 ha og byparker på mindst 3 ha i de fem største byer)



Figur 3.2 Antal naturområder >50 ha per kommune.

Note: ikke-landfaste øer er ikke repræsenterede i datasættet.



Figur 3.3 Areal naturområder >50 ha per kommune.

Note: ikke-landfaste øer er ikke repræsenterede i datasættet

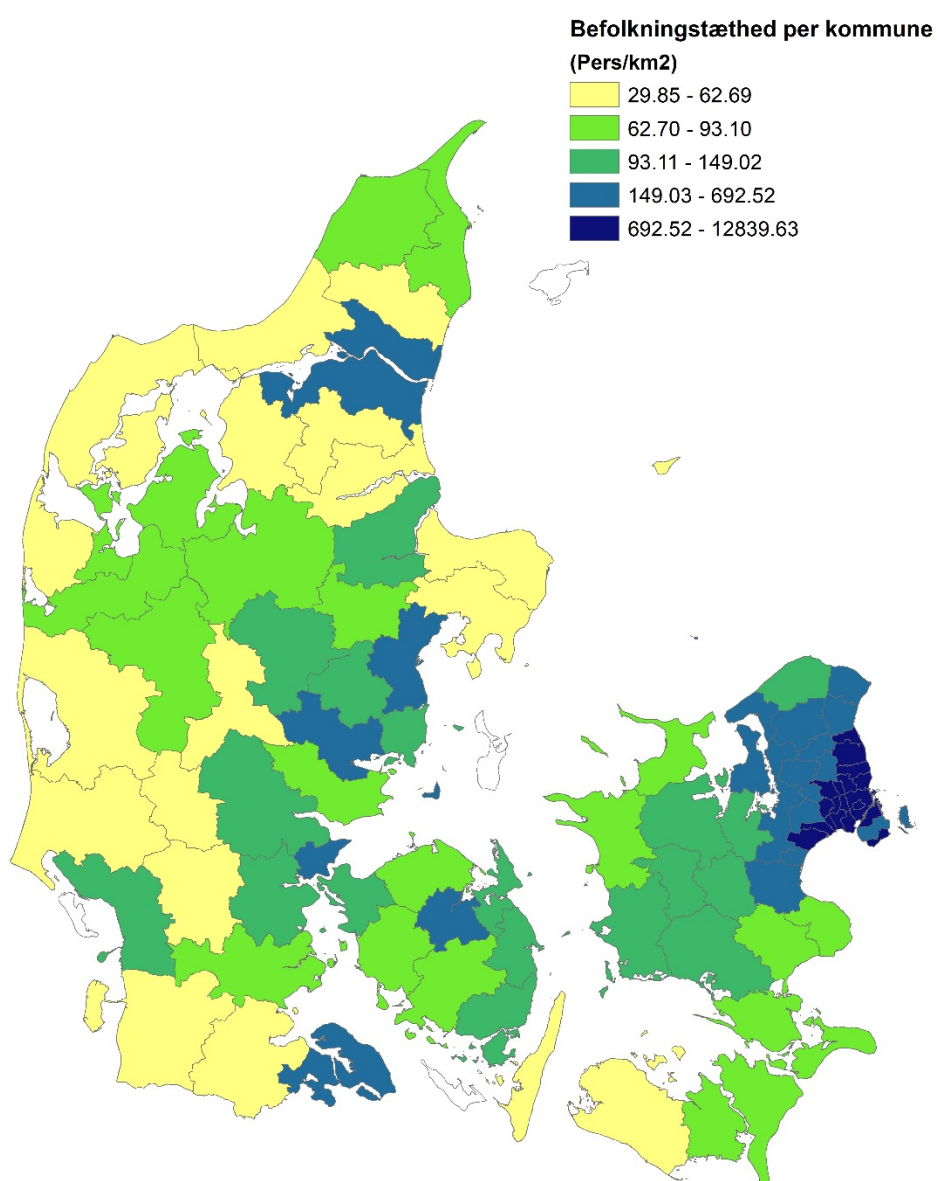
3.1.3 Befolkningstæthed

Variablen befolkningstæthed beskriver befolkningens tæthed på kommuneplan, sogneplan og inden for forskellige radier fra de enkelte naturområder (3, 6 og 10 km). Hvis et naturområde var beliggende i et område med en stor befolkningstæthed, ville værdien af adgang til det område være større her end hvis det identiske naturområde var beliggende i en tyndt befolket region, alt andet lige. Det er fordi folk foretrækker at rejse kortest muligt for den samme oplevelse. Derfor er det relevant at inkludere variable i benefit transfer-funktion, som kan beskrive graden af nærhed mellem befolkning og naturområder. Befolkningstallene anvendt i benefit transfer-funktionen er fra 2013, samme år som indhentningen af spørgeskemadatasættet. De testede variable er listet i tabel 3.3.

Tabel 3.3 Oversigt over forklarende variable for befolkningstæthed.

Kode navn	Variabel
pop_den3km	Befolkningstæthed inden for 3km
pop_den6km	Befolkningstæthed inden for 6km
pop_den10km	Befolkningstæthed inden for 10km
Pop_den_kom	Befolkningstæthed per kommune
Pop_den_Sogn	Befolkningstæthed per sogn

Figur 3.4 illustrerer den rumlige fordeling af befolkningstæthed på kommuneniveau. Data er fra 2013, da dette er anvendt i estimeringen af de oprindelige rekreativsværdier. Ved anvendelse af benefit transfer-funktionen, anvendes den nutidige befolkningstæthed. Ikke-landfaste ø-kommuner indgår ikke i studiet og er derfor ikke repræsenterede på kortet.



Figur 3.4 Befolkningstæthed per kommune (2013).

Note: ikke-landfaste øer er ikke repræsenterede i datasættet

3.2 Regression og resultater

Tabel 3.4 viser resultater af benefit transfer-regressionsmodellen, som ved hjælp af beskrivende variable søger at forklare variationen i de estimerede rekreative værdier (se sektion 2). Dette er selve benefit transfer-funktionen, som efterfølgende kan anvendes til benefit transfer (Se formel 3.1).

Modellen har en forklaringsgrad på 66 %, dvs. at 66 % af variansen i den uafhængige variabel (WTP) kan forklares med denne specifikation af benefit transfer-modellen.

Modellen indikerer en positiv sammenhæng mellem WTP og henholdsvis attraktivitet af et naturområde, befolkningstæthed og antal alternative rekreativsområder inden for en radius af 6 km. For variabelen areal alternative naturområder inden for en 6 km radius af hvert af naturområderne i studiet, findes der en lille men negativ sammenhæng med den rekreative værdi. Variablen på kommuneniveau –antal naturområder – har i gennemsnit en negativ sammenhæng med de rekreative værdier. Dette er som forventet, da den rekreative værdi af naturområder i kommuner med relativt mindre natur er mere værdifuld end i kommuner med relativt flere naturområder, alt andet lige.

Tabel 3.4 Benefit transfer regressionsmodel (Poisson regression).

WTP (mio. kr.)	Koefficient	Robust Standardfejl
Attraktivitet	0,800***	0,018
Befolkningstæthed 10 km radius	0,0004***	0,00002
Antal alternative områder 6 km radius	0,066***	0,003
Alternative områder 6 km radius (ha)	-0,00008***	0,00001
Antal naturområder (per kommune)	-0,011***	0,001
Konstant	-2,457***	0,075
Modelstatistik		
Antal observationer		2.474
Walt chi2(5)		5499,94
Prob > chi2		0,0000
Log pseudolikelihood		-2778,86
Pseudo R ²		0,6590

Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01³.

3.3 Eksempel på anvendelse

Anvendelsen af benefit transfer-regressionen eksemplificeres her ved at anvende data på et eksisterende rekreativt område (Marselisborg skovene i Aarhus Kommune) og indsætte disse i benefit transfer-regressionen.

Den egentlige anvendelse af benefit transfer-regressionen er at indsætte data i funktionen for helt nye rekreative områder (fx skovrejsningsprojekter på landbrugsjorde) eller til udvidelse af eksisterende naturområder.

³ P-værdier angiver sandsynligheden for hvorvidt der er en sammenhæng mellem den afhængige variabel og de uafhængige variable. Fx hvis p-værdierne er over 10 % kan nulhypotesen ikke forkastes. Nulhypotesen er at koefficienten af den uafhængige variabel er lig med nul, altså at der ikke er en sammenhæng mellem den afhængige og den uafhængige variabel. Med andre ord er en p-værdi på 1 % eller 5 % en god indikation på at der er en sammenhæng mellem betalingsvilje og den uafhængige variabel, fordi man kan forkaste nulhypotesen.

Brugen af funktionen sker i to trin:

- Beregning af 'attraktivitetsscoren' (formel 3.2). Attraktivitetsscoren er en af variablene i benefit transfer-funktionen
- Beregning af overført WTP ved hjælp af benefit transfer-funktionen (formel 3.1). Her indsættes attraktivitetsscoren beregnet i trin 1 sammen med de resterende nødvendige datainput (se formel 3.3 nedenfor).

$$WTP_i = \exp(-2,457 * \text{konstant} + 0,800 * \text{attraktivitet}_i + 0,0004 * \text{befolkningstæthed} + 0,066 * \text{antal alternative områder}_{6\text{km}} - 0,00008 * \text{areal alternative områder}_{6\text{km}} - 0,011 * \text{antal naturområde}_{\text{kommune}})$$

[3.3]

Boks 3.1 viser et eksempel med Marselisborg skovene ved Aarhus. Eksemplet giver en benefit transfer-rekreativ værdi på lidt over 26 millioner kr./år. Den observerede værdi, estimeret i *ReCreateEcon* (sektion 2), giver en rekreativ værdi på ca. 23 millioner kroner. Benefit transfer-modellen overvurderer dermed den observerede værdi med 23 %.

Boks 3.1 Eksempel på anvendelse af benefit transfer-funktionen.

TRIN 1				
Variabel		Indtast her	Forklaring	
Park	0,50321	-	Indtast 1, hvis større park (min 3 ha) i en af de fem største byer (København, Aarhus, Odense, Ålborg og Esbjerg), ellers indtast 0	
Areal	0,73278	559,6	Indtast arealet af området i ha (eksklusiv søer > 100 ha)	
Stier (andel)	7,10257	44,77	Indtast hvor mange km stier og veje der er eller planlægges indenfor området. Hvis ikke nogen stier/veje så indtast 0	
Strandpunkt	1,53393	-	1 hvis området er en strand, ellers indtast 0	
Ferskvand	0,50302	-	Indtast andel ferskvand i området (%) [fx 20% indtastes 20]	
Afstand til kyst	(0,045608)	0,01	Indtast afstand i km til nærmeste kyst fra området [fx 10 km indtastes 10]	
Natura2000	0,38960	1	1, hvis en del eller hele området er Natura2000 udpeget, ellers indtast 0	
Privat skov	(1,49302)	13	35]	
Skovpct	0,00920	78,78	Indtast andel af området som er dækket af skov, ellers indtast 0 [fx 50% indtastes 50]	
Skovpctx2	(0,00014)		Her indtastes ikke noget, det bliver automatisk beregnet	
Vådområde	(2,15104)	4,06	Indtast andel af området som er vådområde [fx 5% indtastes 5]	
Blåflag	0,54075	1	Indtast 1 hvis området har en blåflag certificering, ellers 0	
Attraktivitets score=		5,8604		

TRIN 2				
Variabel	Parameter	Indtast her	Forklaring	Kilde til data
Attraktivitet	0,8001979	5,8604	Attraktivitetsscore beregnet i Trin 1 (indsættes automatisk)	
Befolkning	0,00037	1.077,90	Befolkningstæthed inden for 10 km af området.	Anvend GIS
Naturområder				
Antal alternative områder 6 km radius	0,0662432	20,00	Indtast det samlede areal af alternative naturområder indenfor en radius af 6 km omkring området.	Anvend Gis eller google Map
Alternative områder 6 km radius (ha)	-0,0000848	833,77	Indtast det samlede antal af alternative naturområder indenfor en radius af 6 km omkring projektområdet.	Anvend GIS eller google Map
Antal naturområder (per kommune)	-0,011195	49,00	Indtast tæthed af naturområder (samlet areal naturområder i kommunen divideret med samlet areal i kommunen i hektar).	Se 'Input data'
Konstant	-2,457178			
Benefit Transfer rekreativ værdi af Marselisborg skovene (kr/år)		28.126.264		
WTP beregnet med <i>ReCreateEcon</i> for Marselisborg skovene		22.917.330		
Benefit transfer fejl:		23%		

3.4 Testning/Validering

Som vist i boks 3.1, vil brugen af en benefit transfer-funktion indebære en eller anden grad af under- eller overestimering af den oprindeligt estimerede værdi. Den estimerede værdi er her værdiestimatet fra *RecreateEcon*-modellen, altså den årlige rekreative værdi af hvert enkelt naturområde beregnet for hele befolkningen. Forskellen mellem værdien fundet gennem benefit transfer (BT) og den estimerede værdi (WTP) kaldes for 'benefit transfer-fejl'. Spørgsmålet er ikke hvorvidt der opstår en forskel ved at foretage en benefit transfer, men hvor stor denne fejl er og hvorvidt denne fejl ville ændre på en implementeringsbeslutning eller ej. Benefit transfer-fejlen beregnes:

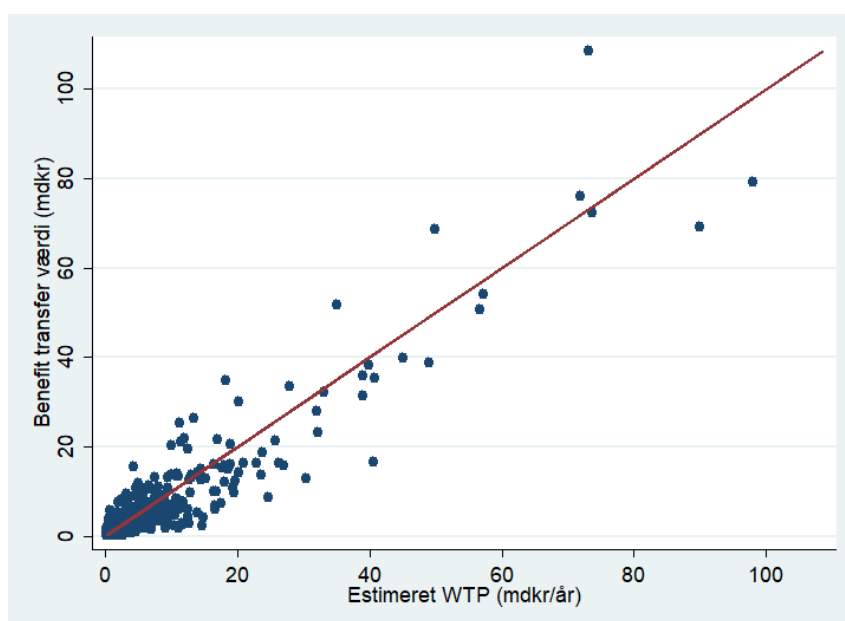
$$BTfejl_i = (BT_i - WTP_i)/WTP_i \quad [3.3]$$

For at teste / validere benefit transfer-funktionen, er de observerede rekreative værdier for hver af de 2474 naturområder sammenlignet med benefit transfer-værdierne for de selvsamme områder. Benefit transfer-værdierne for hver af de 2474 områder er beregnede som vist i boks 3.1.

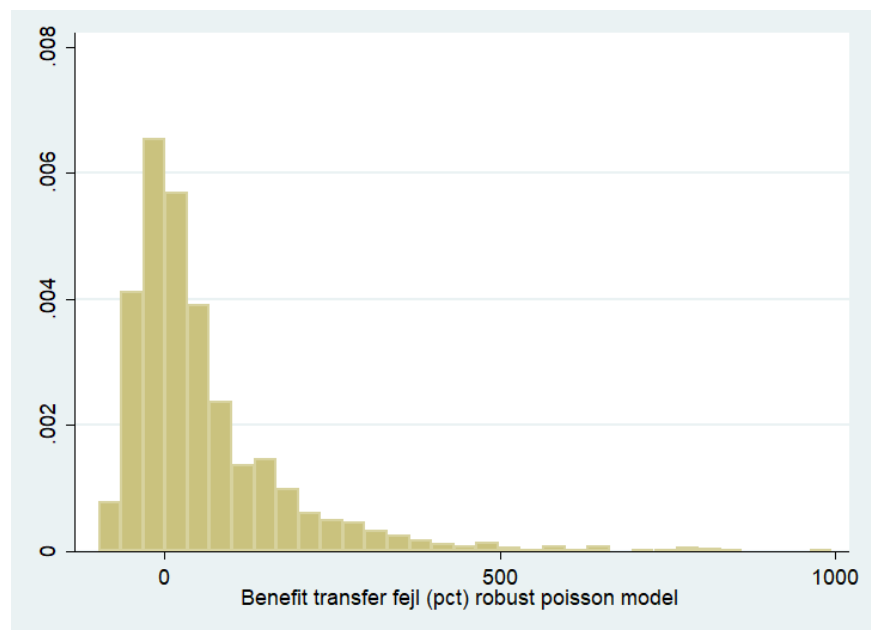
Figur 3.5 viser de overførte værdier beregnet med benefit transfer-funktionen plottet mod de estimerede rekreative værdier beregnet med *ReCreateEcon*-modellen. Tabel 3.5 angiver deskriptiv statistik for henholdsvis de estimerede og overførte WTP'er samt den uundgåelige benefit transfer-fejl. For de 2474 testede områder, er medianen af benefit transfer-fejlene +22,6 %, dvs. den midterste værdi når benefit transfer-fejlene sorteres. Dette dækker et større interval af benefit transfer-fejl på mellem -97 % og +995 %. 58 % af områderne (1425) ud af de 2474 områder har en benefit transfer-fejl på +/- 50 % mens tæt på en tredjedel af områderne (789) har en transfer-fejl på +/- 25 %. Figur 3.6 viser fordelingen af benefit transfer-fejl.

Tabel 3.5 Estimeret WTP, benefit transfer WTP og benefit transfer-fejl.

	Gnm.	Median	Min.	Maks.
Estimeret WTP (mio. DKK)	1,8521	0,4841	0,015611	98,1
Benefit Transfer WTP (mio. DKK)	1,8521	0,6274	0,092534	108,61
Benefit transfer fejl (pct.)	59,2	22,6	-96,9	995,3



Figur 3.5 Overførte rekreative værdier plottet mod estimerede rekreative værdier.



Figur 3.6 Histogram over benefit transfer-fejl angivet i procent.

4 Konklusion

Denne rapport beskriver *ReCreateEcon*, en ny specifikation af en national model baseret på en rumlig specifik rejseomkostningsmetode. Modellen estimerer den monetære værdi af adgangen til naturområder for den danske befolkning. I forhold til den tidligere nationale rekreationsmodel (Bjørner og Termansen, 2014) tager *ReCreateEcon* hensyn til heterogene præferencer i befolkningen og inkluderer en række yderligere områdekarakteristika (andel skov, blåflag, afstand til nærmeste kyst) og nye specifikationer af eksisterende variable (andel vådområde og ferskvand er begge nu en kontinuerlig variabel og ikke en dummy og andel privat skov er estimeret med en kvadratisk funktion for at repræsentere at bevoksede arealer er attraktive men med en aftagende effekt). Sammenligning mellem de to modeller viser generelt en større spredning af WTP ved at bruge en model som tillader heterogene præferencer.

Værdiestimerne fra *ReCreateEcon* er anvendt som basis for en benefit funktions transfer, der kan anvendes af styrelser, kommuner m.fl. til relativt hurtigt og enkelt at kunne sætte en værdi på nye naturområder eller på udvidelser af eksisterende naturområder.

Monetær værdisætning kan anvendes til at vurdere om der er samfundsøkonomiske nettofordele fx til opkøb af private jorde til skovrejsning eller til at prioritere etablering af rekreative naturområder i nye byområder. Resultaterne af værdisætning kan dermed være et væsentligt argument til at frigive midler til at etablere eller udvide eksisterende naturområder. Som befolkningen i stigende grad flytter til byområder, bliver presset og sliddet på eksisterende bynære naturområder større og behovet for flere rekreative områder stiger (Peter Søgaard, Aarhus Kommune, personlig kommunikation).

ReCreateEcon inkluderer ikke dansk turisme, herunder sommerhusophold, (dvs. ophold hjemmefra længere end en dag), som er relevant i forbindelse med samfundsøkonomiske analyser. Værdiestimerne for naturområder i typiske turismekommuner er dermed undervurderede. Dette tydeliggøres ved kortet der viser naturområdernes attraktivitet (figur 3.1), hvor naturområderne langs med fx Vestkysten er blandt den højeste 25 % percentil, mens kortet (figur 3.1) der viser værdien af at have adgang til naturområderne for rekreation (og udelukker indenlandsk turisme) viser, at mange af områderne langs med Vestkysten pga. afstand til befolkningscentre ikke opnår så høje rekreative værdier. Dette er fordi turisternes efterspørgsel og præferencer ikke er inkluderet i analysen. Den typisk lave befolkningstæthed i udprægede turistkommuner bidrager yderligere til at der relativt set er et lavere antal totale besøg per år af fastboende, sammenlignet med naturområder som er beliggende i nærheden af større byer. Attraktivitetskortet (figur 3.1) viser med tydelighed at naturområderne i udprægede turistkommuner er blandt de mest attraktive i Danmark.

Det oprindelige studie (DØRS, 2014 og Bjørner og Termansen, 2014) bag *ReCreateEcon*-modellen blev udviklet til at vurdere den rekreative gevinst af skovrejsning herunder skovrejsning tæt på byer. For at vurdere den rekreative værdi af skovrejsning tæt på byer var det vigtigt at medtage alternative rekreative muligheder i byer. Dette blev gjort ved at medtage en række større / vel-

besøgte parker i de fem største byer som kontrolvariable og undgå skæve estimater for værdien af bynær skovrejsning. Byparkerne i datagrundlaget er dermed ikke fuldt repræsentative (dvs. at der potentielt kan være flere byparker over 3 ha som ikke indgår i datagrundlaget)⁴ og der blev ikke gjort så meget ud af at modellere karakteristika ved byparkerne. Områdekarakteristika i rejseomkostningsmodellen er fx i høj grad fokuseret på at beskrive naturområder (ikke parker i byer). Der vil derfor være en større usikkerhed knyttet til opgørelsen af den rekreative værdi af byparkerne. Et helt nyt studie bør derfor foretages for at bedre at belyse den rekreative værdi af byparker. *ReCreateEcon Nøgletal* kan, hvis man tager disse usikkerheder i betragtning, bruges til værdisætning af større byparker i mangel af bedre estimater.

ReCreateEcon Nøgletal giver et bud på den endelige rekreative værdi af ”færdige/udvoksede” rekreative områder. Ved etablering af helt nye naturområder må det forventes, at den rekreative værdi er mindre i en årrække, mens naturområdet/skoven vokser op. Det betyder, at modellen overvurderer den rekreative gevinst i en periode.

Redskabet bør ikke anvendes til at værdisætte mindre parkområder (under 3 ha) eller naturområder mindre end 50 ha. Det vil være behæftet med stor usikkerhed at anvende redskabet til naturområder/parker som ikke har været genstand for værdisætning i den oprindelige model, da dette vil ekstrapolere værdier uden for det oprindelige data interval.

Benefit transfer-funktionen *ReCreateEcon Nøgletal* viser en rimelig grad af forklaring på variansen i de rekreative værdier af naturområder, estimeret i *ReCreateEcon* med en R^2 på 66 %. De forklarende elementer i funktionen er dels attraktivitet, tilstedeværelsen af alternative rekreationsmuligheder i nærområdet og ikke mindst befolkningstætheden. Validering af benefit transfer-funktionen er foretaget ved at sammenligne de prædikterede værdier af benefit-funktionen med de estimerede værdier fra *RecreateEcon*. I gennemsnit overvurderer funktionen de oprindeligt estimerede værdier med 59 % med en median på 22 %. En tredjedel af områderne fejlvurderes inden for intervallet +/- 25 %, mens tæt på 60 % af områderne fejlvurderes inden for intervallet +/- 60 %.

Benefit transfer-funktionen *ReCreateEcon Nøgletal* er stillet til rådighed som et Excel-ark-redskab, hvor brugere vil have behov for at indsætte data fra projektområdet i benefit transfer-funktionen via to trin (Se boks 3.1). Typen af input data vil kræve en relativ enkel GIS-analyse og adgang til datalag omkring naturområder og befolkning i nærheden af projektområdet.

For at gøre resultaterne tilgængelige på et rumligt specifikt niveau og højne anvendeligheden af redskabet, anbefaler forfatterne at der udvikles et Web-GIS med informationer der kan lette brugen af benefit transfer-funktionen. Dvs. at brugere har internet adgang til et Danmarkskort, hvor der kan zoomes ned på naturområder og få følgende informationer for de 2474 naturområder i studiet:

- Estimerede værdier fra *ReCreateEcon*
- Attraktivitetsscorer
- Rumlig specifikke data på alternative rekreationsmuligheder
- Befolkningstæthed

⁴ https://dors.dk/files/media/rapporter/2014/m14/gronne_omraader.pdf

Referencer

- Agimass, F., Lundhede, T., Panduro, T.E., Jacobsen, J.B., 2017. The choice of forest site for recreation: A revealed preference analysis using spatial data. *Ecosyst. Serv.* doi:10.1016/J.ECOSER.2017.11.016
- Andersen, M.S., 2018. Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner 2.0.
- Bjørner, T.B., Jensen, C.U., Termansen, M., 2014. Den rekreative værdi af naturområder i Danmark, Arbejdspapir. The Danish Economic Council.
- Bjørner, T.B., Termansen, M., 2014. Brugsværdien af naturområder i Danmark. *Natl. Tidsskr.* 1, 1–23.
- COWI, 2014. Miljø- og fødevareministeriets miljøøkonomiske nøgletalskatalog. Baggrundsinformation. København.
- DØRS, 2014. Værdi af rekreative områder, in: *Økonomi Og Miljø 2014*. Copenhagen, pp. 103–192.
- Finansministeriet, 2017. Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger. Copenhagen.
- Levin, G., Rudbeck Jepsen, M., Blemmer, M., 2012. BASEMAP Technical documentation of a model for elaboration of a land-use and land-cover map for Denmark. Technical Report No. 11. DCE – Danish Centre for Environment and Energy.
- Rosenberger, R.S., Loomis, J.B., 2001. Benefit transfer of outdoor recreation use values: A technical document supporting the Forest Service Strategic Plan (2000 revision). doi:https://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_gtr072.pdf
- Taye, F.A., Resources, N., 2017. Valuation of non-market ecosystem services of forests: Preferences for Recreation , Effect of Childhood Experience , and the Role of Environmental Attitudes. University of Copenhagen & Bangor University.
- Termansen, M., McClean, C.J., Jensen, F.S., 2013. Modelling and mapping spatial heterogeneity in forest recreation services. *Ecol. Econ.* 92, 48–57. doi:10.1016/j.ecolecon.2013.05.001
- Termansen, M., McClean, C.J., Skov-Petersen, H., 2004. Recreational site choice modelling using high-resolution spatial data. *Environ. Plan. A* 36, 1085–1099. doi:10.1068/a36164
- Zandersen, M., Lundhede, T., Martinsen, L., Hasler, B., Termansen, M., 2018. Nye nøgletal på natur- og miljøområdet - et litteraturstudie over muligheder og begrænsninger. Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Zandersen, M., Termansen, M., Jensen, F.S., 2007. Evaluating approaches to predict recreation values of new forest sites. *J. For. Econ.* 13, 103–128. doi:10.1016/j.jfe.2007.02.003

Bilag 1: Guidance dokument

Forklaring omkring brug af *ReCreateEcon Nøgletal*

Formål og for hvem?

RecreateEcon Nøgletal er et redskab til brug for kommuner og styrelser, som har interesse i at vurdere den velfærdsøkonomiske værdi af at etablere nye eller større naturområder til rekreative formål på en relativ hurtig og enkel måde, og uden at lave et helt nyt studie.

Hvad er *RecreateEcon Nøgletal*?

RecreateEcon Nøgletal er en overførsel af betalingsviljen for eksisterende rekreative områder til nye projektområder ved hjælp af en benefit transfer-funktion.

Bagved *RecreateEcon Nøgletal* ligger modellen *ReCreateEcon*, som beregner betalingsviljen for at have adgang til naturområde for fastboende. I alt er 2474 naturområder større end 50 ha og byparker større end 3 ha værdisat.

Hvad værdisættes?

Værdien opgøres som den samlede betalingsvilje i kroner per år for et naturområde og udgør værdien af at have adgang til området. Det er dermed ikke en værdisætning af et landskab man kører forbi eller en udsigt hjemmefra, men værdien af at besøge et naturområde.

Redskabet beregner alene værdien af rekreation - altså rekreation typisk foretaget på dagsture eller kortere ture ud i naturen.

De rekreative værdier, som beregnes ved hjælp af dette redskab, er en approksimering. Hvis man foretog et originalt værdisætningsstudie, ville man komme frem til et andet beløb, men man ville også skulle bruge tid og penge på at få et originalt studie udviklet. Approksimeringen er lavet så præcis som muligt ved at bruge en benefit transfer-funktion.

ReCreateEcon Nøgletal beregner den 'endelige' værdi af et nyt naturområde, dvs. når området fremstår lige så udviklet som eksisterende naturområder. Ved etablering af helt nye naturområder må det forventes, at den rekreative værdi er væsentlig lavere lige efter etablering og at den 'endelige' rekreative værdi beregnet med *ReCreateEcon Nøgletal* først opstår efter en årrække. Det betyder, at modellen overvurderer den rekreative gevinst i en periode. Afhængig af naturtype der etableres og hvordan området gøres attraktivt for besøgende allerede fra en tidlig fase, vil der gå flere eller færre år før området nærmer sig den 'endelige' værdi.

Hvad kan redskabet bruges til?

RecreateEcon Nøgletal kan bruges til at vurdere den rekreative værdi af enhver form for naturgenopretning, hvor der planlægges adgang for befolkningen. Det kan også anvendes, hvis der skal ske en udvidelse af eksisterende naturområder, hvor befolkningen vil få adgang. Det kan fx være i forbindelse med

skovrejsning på landbrugsjord eller etablering af vådområder, hvis der vel at mærke er adgang.

Redskabet kan også bruges til en konsekvensvurdering af at fjerne eller formindske et eksisterende rekreativt naturområde for befolkningen.

Hvad kan redskabet ikke bruges til?

Redskabet beregner betalingsviljen for fastboende og *ikke* for turister, herunder folk på besøg i sommerhuse. Den rekreative værdi af naturområder, som er beliggende i hovedsagelig sommerhusområder, vil derfor være underestimerede.

Redskabet bør *ikke* anvendes til at værdisætte mindre byparker (under 3 ha) eller naturområder mindre end 50 ha. Det vil være behæftet med stor usikkerhed at anvende redskabet til naturområder som ikke har været genstand for værdisætning i den oprindelige model. Generelt er der en væsentlig usikkerhed ved at anvende *ReCreateEcon Nøgletal* til at værdisætte større parkområder. Dette er fordi byparker alene blev inkluderet for at undgå skævvridning af værdisætning af bynær skovrejsning. Indtil bedre studier eksisterer som belyser den rekreative værdi af byparker, kan dette redskab anvendes, men med større usikkerheder, og alene for større byparker.

Hvordan bruges redskabet?

Redskabet er delt op i to trin, hvor brugeren skal indtaste data fra projektområdet i udvalgte celler i Excelarket; redskabet beregner herefter den årlige rekreative værdi.

Trin 1: beregner hvor attraktivt det området er, som du har valgt at finde den rekreative værdi for.

Trin 2: beregner den årlige rekreative værdi for projektområdet på basis af:

- i. hvor attraktivt området er;
- ii. hvor tæt befolkningen bor på projektområdet og
- iii. hvordan mulighederne ser ud for alternative rekreative i nærområdet.

Data der indtastes i redskabet skal være de forventede tilstande, når projektområdet er færdigetableret. Fx hvis det drejer sig om skovrejsning på tidligere landbrugsjord, er den rekreative værdi inden projektstart lig med nul. Der indtastes da under trin 1 information omkring projektområdet, fx hvor stort arealet forventes at blive, hvor stort skovdækket bliver, hvor mange stier/skovveje der vil blive anlagt m.v. Trin 1 beregner en score for, hvor attraktivt projektområdet kan forventes at blive. Under trin to, indtastes dernæst informationer omkring befolkning og alternative rekreative muligheder i nærområdet. Til disse informationer vil det være nødvendigt med GIS-analyse.

På basis af de indtastede data fra projektområdet i benefit transfer funktionen beregnes den årlige rekreative værdi af projektområdet.

I *RecreateEcon Nøgletal* findes der en eksempelberegning på byparken Risskov og naturområdet Marselisborg skovene ved Aarhus. De overførte værdier for byparken og naturområdet er sammenlignet med de 'observerede' værdier

beregnet med den bagvedliggende *ReCreateEcon* model. Forskellen mellem de to er en undervurdering på 22 % for Risskov og en overvurdering på 23 % for Marselisborg skovene, hvilket er et rimeligt resultat, når der foretages benefit transfers.

Hvor kan jeg finde flere informationer?

RecreateEcon modellen er beskrevet i Zandersen, M. Abay, A.T., Termansen, M. 2020. Forslag til forbedring af Miljø- og Fødevareministeriets nøgletal for den rekreative værdi af natur. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 38 s. - Videnskabelig rapport nr. 378.

<http://dce2.au.dk/pub/SR378.pdf>.

ReCreateEcon Nøgletal redskabet kan findes her:

http://dce2.au.dk/pub/SR378_nogletal.xlsx

Kontakt:

Marianne Zandersen (mz@envs.au.dk)

Mette Termansen (mt@ifro.ku.dk)

Bilag 2: Benefit Transfer Model – test statistik

Goodness-of-fit test af Poisson-modellen er foretaget i STATASE 14 og viser Pearson goodness-of-fit test og Hosmer–Lemeshow goodness-of-fit test.

Hvis testene er signifikante er Poisson-regressionen ikke passende. Test resultaterne viser, at Poisson er passende.

Deviance goodness-of-fit = 1398.698

Prob > chi2(2468) = 1.0000

Pearson goodness-of-fit = 1728.318

Prob > chi2(2468) = 1.0000

FORSLAG TIL FORBEDRING AF MILJØ- OG FØDEVAREMINISTERIETS NØGLETAL FOR DEN REKREATIVE VÆRDI AF NATUR

Formålet med nærværende rapport er at foreslå en forbedring af det eksisterende miljøøkonomiske nøgletal for den rekreative værdi af natur i Danmark. Mens det hidtidige nøgletal er beregnet som et simpelt gennemsnit af den økonomiske værdi af adgang per naturområde per år og omregnet til økonomisk værdi per ha per år, er ReCreateEcon Nøgletal udviklet som et brugervenligt excel-værktøj af en benefit transfer-funktion som beregner den årlige rekreative værdi af naturområder og som tager højde for befolkningstætheden i nærområdet, alternative rekreative muligheder samt graden af attraktivitet af de enkelte områder for befolkningen. Rapporten beskriver datagrundlag og estimering af ReCreateEcon, en national rejseomkostningsmodel, samt udvikling af benefit transfer-funktionen med eksempler på anvendelse.