



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Fiskens Fodaftryk - opmærksomhedspunkter i forhold til beregning og forståelse af klimapåvirkningen fra dansk fiskeri

Pizzol, Massimo; Codotto, Giovanni; Hegland, Troels Jacob; Madsen, Niels

Publication date:
2022

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Pizzol, M., Codotto, G., Hegland, T. J., & Madsen, N. (2022). *Fiskens Fodaftryk - opmærksomhedspunkter i forhold til beregning og forståelse af klimapåvirkningen fra dansk fiskeri*. Aalborg Universitetsforlag. <https://issuu.com/fiskensfodaftryk/docs/fiskensfodaftryk>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



Fiskens Fodaftryk

- opmærksomhedspunkter i forhold til beregning og forståelse af klimapåvirkningen fra dansk fiskeri

Massimo Pizzol, Giovanni Codotto, Troels J. Hegland & Niels Madsen
April 2022



**AALBORG
UNIVERSITET**



**AALBORG
UNIVERSITET**

Massimo Pizzol, professor ^{1*}
Giovanni Codotto, forskningsassistent ¹
Troels J. Hegland, lektor ²
Niels Madsen, professor ³

* Kontaktperson: massimo@plan.aau.dk

¹ Det Danske Center for Miljøvurdering (DCEA)
Institut for Planlægning, Aalborg Universitet
Rendsburggade 14
9000 Aalborg
www.dcea.dk

² Centre for Blue Governance (CBG)
Institut for Planlægning, Aalborg Universitet
Rendsburggade 14
9000 Aalborg
www.cbq.aau.dk

³ Environmental Bioscience and Biomonitoring
Institut for Kemi og Biovidenskab, Aalborg Universitet
Frederik Bajers Vej 7H
9220 Aalborg Øst
<https://vbn.aau.dk/en/organisations/environmental-bioscience-and-biomonitoring>

Projektet 'Fiskens Fodaftryk' er finansieret af Fiskeafgiftsfonden 2020-2021

Forside: originalfoto af Niels Madsen

ISBN 978-87-93541-42-9

Om projektet 'Fiskens Fodaaftryk'

Gennem projektet 'Fiskens Fodaaftryk' er der arbejdet bredt med at afdække centrale udfordringer relateret til vurderinger af dansk fiskeris klimapåvirkning ('CO₂-fodaaftryk') gennem livscyklusvurderinger (*Life Cycle Assessment, LCA*). 'Fiskeri' dækker i denne sammenhæng over fangstleddet, selvom efterfølgende led som forarbejdning og transport også bidrager til klimapåvirkningen fra fiskeprodukter via CO₂-udledninger relateret til disse led.

Projektet har på et overordnet plan udforsket forskellige metodiske tilgange, betydningen af antagelser, datatilgængeligheden, samt til dels de kommunikationsmæssige udfordringer, der kan være ved beregninger af klimapåvirkningen fra dansk fiskeri. Ultimativt kan projektets resultater bidrage til de fremtidige muligheder for at arbejde målrettet og dokumenterbart med at nedbringe dansk fiskeris klimapåvirkning, hvor dette er muligt og hensigtsmæssigt. Projektets indsigter vil også være af relevans i kontekst af udviklingen af forbrugerrettede miljø- og klimamærkninger eller kampagner.

I projektet har der især været fokus på at undersøge mulighederne for og begrænsningerne ved at lave vurderinger af klimapåvirkning baseret på data, der løbende og systematisk indsamles på nationalt niveau for (tilnærmelsesvis) hele fiskerisektoren. En sådan tilgang vil potentielt kunne gøre det håndterbart løbende at producere ensartede vurderinger, der dækker hele fiskeriet, da modeller og databehandlingsprocedurer således vil kunne anvendes ensartet og effektivt på hele sektoren.

Konkret opstillede projektet i udgangspunktet 3 målsætninger:

- At identificere og diskutere forskellige metoder til at besvare forskellige spørgsmål, der rejses og ønskes besvaret omkring fiskeriets klimapåvirkning. Dette blev gjort gennem litteraturgennemgang og afholdelse af en workshop med interessenter.
- At identificere eksisterende data, der kan understøtte vurderingen af klimapåvirkninger, samt relevante datamangler. Dette blev gjort gennem litteraturgennemgang og interviews med repræsentanter for institutioner, der genererer, vedligeholder og opbevarer relevante datasæt.
- At kombinere metoder og data med henblik på at: 1) vurdere, i hvilket omfang der allerede kan laves systematiske vurderinger af dansk fiskeris klimapåvirkning og 2) illustrere betydningen af valg af metodisk tilgang og antagelser for de resultater, der kommer ud af analysen. Dette blev gjort ved at udføre en pilotanalyse.

Projektet afrapporteres primært via følgende produkter:

- Videnskabelig artikel i forlængelse af projektet: '*On the uncertainty of using different approaches to model the life cycle impacts of fisheries*' (arbejdstitel).
- En kortlægning af data og dataleverandører med relevans for beregninger af klimapåvirkningen fra dansk, vildtfanget fisk.
- Kortfattet rapport målrettet interessenter med introduktion til livscyklusvurderinger med fokus på klimapåvirkningen fra fisk og sammenfatning af projektets resultater (denne rapport).

Projektet 'Fiskens Fodaaftryk' er finansieret af Fiskeafgiftsfonden 2020-2021, og projektets produkter gøres løbende tilgængelige via <https://vbn.aau.dk/da/projects/fish-footprint-fiskens-fodaaftryk>.

Baggrund

Som klimaforandringerne tager fart, er bæredygtigheden af – og i særdeleshed klimapåvirkningen fra – produktionen af forskellige fødevarer i stigende grad kommet i fokus. For at bekæmpe klimaforandringerne, har Danmark sat sig som målsætning at reducere landets samlede CO₂-udledninger med 70% (i forhold til 1990) frem mod 2030, og i 2070 er det målet at opnå CO₂-neutralitet. For at nå målsætningerne må vi givetvis i de kommende år indstille os på både ændre, hvad vi spiser, og hvordan vi producerer det, vi spiser. Livscyklusvurderinger bør ideelt set give os information, der forbedrer vores muligheder for at træffe klimamæssigt informerede valg, når vi skal ændre praksis, uanset om det drejer sig om madvaner eller produktionsform.

I medierne optræder jævnligt og i stigende grad artikler og guides, der diskuterer forskellige fødevarers klimamæssige bæredygtighed over for hinanden; med andre ord: hvad skal vi producere og spise for at gøre klimaet 'en tjeneste'? I de fleste tilfælde handler diskussionen om hvilke fødevarer, der resulterer i den største klima- eller miljøpåvirkning målt i CO₂-ækvivalenter¹ gennem produktion og forarbejdning. Især er det f.eks. velbeskrevet, hvordan produktion af kød (okse- og svinekød, fjerkræ m.v.) generelt er mere klimabelastende end produktion af grøntsager/planter. De fleste råd, der præsenteres i offentligheden, går derfor i retning af plantebaseret kost. Af forskellige årsager får fisk relativt begrænset opmærksomhed i diskussionen, og resultatet er formodentlig, at fisk i praksis ofte sidestilles med de andre kødprodukter – som det altså i stigende grad anbefales at skære ned på.

En af grundene til, at fisk ofte er fraværende i debatten, er formodentlig, at der mangler solid og opdateret viden til at indplacere fiskeprodukter med sikkerhed i den danske debat. Det er derfor vanskeligt at svare på, hvad der på overfladen fremstår som relativt simple spørgsmål, som f.eks.: Er det bedst for klimaet at spise fisk eller andre former for kød? Er det bedst at spise dansk fanget eller importeret fisk? Er det bedst at spise vildtfangede eller opdrættede fisk? I Danmark er der stort set ikke lavet systematisk forskning på området de sidste 15 år. Eksisterende tal er dermed i vid udstrækning baseret på forældede data og metodiske tilgange, eftersom forskningen internationalt har flyttet sig meget (Tlustly m.fl. 2019).

I foråret 2021 lancerede tænketanken Concito dog Version 1 af Den Store Klimadatabase (Concito 2021), der efter eget udsagn leverer tal for klimabelastningen fra 500 almindeligt forekommende fødevarerprodukter på det danske marked, herunder en række fiskeprodukter så som marineret sild, torskefileter og blåmuslinger. Selvom der ikke er tale om tal, der direkte og målrettet belyser klimabelastningen fra fangstaktiviteterne i dansk fiskeri, så har omtalen af Den Store Klimadatabase og i særdeleshed den metodiske tilgang og de antagelser, der ligger bag tallene for fiskeprodukter, skabt en del debat på sociale medier og til dels i Fiskeritidende og andre medier (Kristensen 2021, Minter 2021). Ligeledes udgav DTU Aqua sidst i 2021 en rapport om miljøskånsomhed og økologisk bæredygtighed i dansk fiskeri, der indeholder estimater for brændstofforbruget i forskellige danske fiskerier (redskab/størrelse) sat i forhold til landet mængde/værdi (Gislason m.fl. 2021).

I skrivende stund foregår der endvidere udviklingsarbejde i regi af EU Kommissionens Joint Research Center (JRC), der skal lede til standardiserede procedurer for beregningen af produkters miljømæssige fodaaftryk (*Product Environmental Footprint Category Rules, PEFCR*) for uforarbejdede marine fiskeprodukter. Det er forventningen, at standardiserede beregninger for produkters miljømæssige fodaaftryk på et senere tidspunkt vil komme til at spille en rolle i EU-lovgivning. Senest er det endog blevet besluttet at udvikle et dansk, statskontrolleret klimamærke (Fødevarerministeriet 2022). Det må således forventes, at livscyklusanalyser af fiskeprodukter kommer til at få øget betydning i nær fremtid.

¹ Klimapåvirkningen opgøres typisk i CO₂-ækvivalenter. Der findes forskellige drivhusgasser, der kan være mere eller mindre klimapåvirkende end CO₂, og der omregnes derfor til den tilsvarende mængde påvirkning fra CO₂.

Livscyklusvurderinger: tilgange, modelleringsvalg og antagelser

En livscyklusbaseret opgørelse af fiskeriets klimapåvirkninger bør omfatte alle udledninger af drivhusgasser, der kan relateres til fiskeriaktiviteterne både før, under og efter selve fangsten. Dette omhandler bl.a. produktionen af fartøjet og redskabet, brændstof til fiskeriaktiviteterne, køling, osv. I praksis viser litteraturen som situationen er i dag, at brændstofforbrug relateret til fiskeriaktiviteterne overordnet set er den vigtigste faktor (Ruiz-Salmón 2020, Sandison m.fl. 2021). Selvom denne centrale sammenhæng er veldokumenteret, så er det fortsat en udfordring at sammenkæde udledningerne fra brændstofforbruget med specifikke aktiviteter og produkter, f.eks. fordelt på fartøjsstørrelser, fangstmetoder, arter, fiskeprodukter, forbrugervalg, osv.²

Et – blandt mange – spørgsmål, der i praksis trænger sig på i forhold til fiskeri, er, hvorledes man kan beregne udledningerne relateret til forskellige fiskearter, når de i praksis fanges samtidig. I mere tekniske termer, så er udfordringen, hvordan man modellerer en situation, hvor forskellige produkter produceres i én samtidig proces. Et andet spørgsmål relaterer sig til fiskeriets sæsonbestemte variation og den usikkerhed om fangsternes klimapåvirkning, som denne kan medføre. I praksis kan der givetvis være forskel på hvor meget brændstof, der kræves for at fange og lande en given art på forskellige tider af året. Dette betyder, at præsentation af ét enkelt tal for påvirkningen fra én specifik art i princippet – alene af denne grund – kan være upræcist. Det samme gør sig i øvrigt gældende for variationen i fangstområde, fangstdybde, osv.

Det er centralt at forstå, at forskellige metodiske tilgange, modelleringsvalg og antagelser er afgørende og kan ændre resultaterne af en livscyklusvurdering meget betydeligt.³ Centrale modelleringsvalg og antagelser indenfor livscyklusvurderinger inkluderer f.eks. valg af fordelingsprocedure, når udledninger skal knyttes til bestemte produkter (skal udledningen fra samtidigt fiskeri af to eller flere arter fordeles på arterne på baggrund af vægt, værdi, næringsindhold, eller noget helt fjerde?), og hvordan hele systemet skal forstås og modelleres (hvordan begrænser kvotesystemet og de deraf følgende landingsbegrænsninger det danske fiskeris evne til at øge produktionen for at imødekomme en stigning i efterspørgslen?).

Der findes, som antydnet ovenfor, endvidere ikke kun én overordnet metodisk tilgang til, hvordan klimapåvirkning skal opgøres i et livscyklusperspektiv. Den væsentligste forskel findes mellem hvad vi kan kalde 'tilskrivningsorienterede livscyklusvurderinger' (*attributional LCA*) og 'konsekvensorienterede livscyklusvurderinger' (*consequential LCA*), omend der også findes hybrider mellem de to. Kort sagt:

1. *Tilskrivningsorienterede livscyklusvurderinger* er traditionelt bagudrettede, i og med at der sigtes mod at opgøre de udledninger, der kan knyttes til frembringelsen af et specifikt produkt og tilskrive (knytte) disse til produktet. Derigennem kan der beregnes et tal for produktets klimapåvirkning, om nødvendigt baseret på nødvendige antagelser for at kunne fordele mellem forskellige, samtidigt producerede produkter. Et tal, der kommer fra en tilskrivningsorienteret livscyklusvurdering, fortæller os altså hvor mange kilo CO₂-ækvivalenter, der er frembragt i forbindelse med produktionen af produktet, f.eks. fangsten af en fisk. Den tilskrivningsorienterede tilgang er dominerende i aktuelle studier relateret til fiskeri, men antagelserne varierer mellem studier. F.eks. dominerer fordeling af udledninger baseret på vægt i den videnskabelige litteratur (Avadí og Fréon 2013), mens de tidligere omtalte

² Der er i øjeblikket endvidere betydelig diskussion af, i hvilket omfang bundtrawling frigør CO₂-lagre i sedimentet på havbunden (McVeigh 2021). Dette synes at kunne være en reel problematik, men omfanget formodes at kunne variere endog særdeles meget fra område til område.

³ Vi forstår et 'modelleringsvalg' som et valg, hvor der ikke er et klart rigtigt eller forkert valg. Det kan f.eks. være spørgsmålet om, der skal fordeles efter vægt eller værdi. En 'antagelse' er derimod et valg, hvor vi er begrænset af datatilgængelighed eller -beskaffenhed, og hvor vi derfor må gøre det 'så godt som muligt' (og være åbne om begrænsningerne). Det kan f.eks. være, at vi ikke ved, hvordan brændstofforbruget er i forskellige fiskerier i Danmark, men vi kan med rimelighed antage noget baseret på undersøgelser i andre lande.

kommende standardiserede procedurer for beregningen af det miljømæssige fodaftryk for uforarbejdede marine fiskeprodukter foreskriver fordeling efter økonomisk værdi (Hognes m.fl. 2022).

2. *Konsekvensorienterede livscyklusvurderinger* er fremadskuende og tilstræber at opgøre hvilke udledninger, der vil følge af *forbruget og efterspørgslen af et bestemt produkt*. Hvor mange CO₂-ækvivalenter, der bagud i tid er blevet udledt i forbindelse med produktionen af et bestemt produkt, er i denne optik mindre væsentligt, da det ikke nødvendigvis er den samme producent, der vil imødekomme ny efterspørgsel. En væsentlig del af udfordringen i denne tilgang bliver dermed at identificere, hvor efterspørgslen 'flyder hen', og dermed hvilken producent, der reagerer på ny efterspørgsel og udvider produktionen (det marginale produkt og den marginale producent). Den konsekvensorienterede tilgang er stærkt repræsenteret i det danske forskningsmiljø omkring livscyklusvurderinger. Det er eksempelvis konsekvensorienterede livscyklusvurderinger, der ligger bag tallene i Den Store Klimadatabase, hvor det i vid udstrækning antages, at efterspørgsel efter vildtfanget fisk/skaldyr vil udløse udledninger relateret til øget produktion af opdrættet fisk/skaldyr, da produktionen af vildtfanget fisk opfattes som underlagt naturlige og forvaltningsmæssige begrænsninger.

Hovedparten af studier af – og dermed også en del af de udledningstal, der florerer for – dansk fiskeri er baseret på tilskrivningsorienterede livscyklusvurderinger, hvor der ikke indgår konsekvensorienterede overvejelser/antagelser om, hvor øget efterspørgsel på fisk medfører øget produktion – og dermed udledninger.

Forskellige metodiske tilgange kombineret med forskellige modelleringsvalg og antagelser kan give svar på forskellige spørgsmål, og det er derfor afgørende, at tilgange, modeller og antagelser udvikles og vælges med blik for de specifikke spørgsmål, der ønskes besvaret – og at der er fuld transparens omkring dette, inklusiv begrænsningerne. Forskelligartede livscyklusvurderinger kan altså hjælpe os til at træffe forskelligartede beslutninger.

En bagudrettet, tilskrivningsorienteret livscyklusvurdering kan f.eks. hjælpe os til at forstå, hvor i produktionsprocessen, der frembringes flest CO₂-ækvivalenter, så der kan arbejdes aktivt med det relevante stadie. På den anden side giver en tilskrivningsorienteret livscyklusvurdering ikke nødvendigvis svaret på, hvad de fremadrettede konsekvenser vil bære af, at en forbruger efterspørger et bestemt produkt; til dette spørgsmål skal man snarere benytte en konsekvensorienteret tilgang. Se Boks 1 for mere detaljerede eksempler på sammenhæng mellem metodisk tilgang og specifikt spørgsmål.

Boks 1: Relevansen af forskellige tilgange til livscyklusvurderinger af dansk fiskeri: hvorfor den metodiske tilgang skal matches til spørgsmålet

Case 1: Hvordan peger vi forbrugerne i retning af den mest 'klimavenlige' fiskeart?

I praksis indebærer dette at se på *konsekvenserne* af stigende efterspørgsel efter enkelte fiskearter. Det kræver en følgemodel, der håndterer udfordringer som f.eks. spørgsmål om hvilke begrænsninger, der kan påvirke muligheden for at respondere på øget efterspørgsel. Begrænsende faktorer kan være kvoter eller den overordnede naturlige grænse for produktiviteten i havene, hvilket kræver betydelig indsigt i sammenhænge i et globalt system fra makro til mikroniveau. Viden om forbrugeradfærd bliver også relevant: Kan det f.eks. forventes, at forbrugerne kun skifter vildtfanget fisk ud med opdrættet fisk? Eller kan forskellige andre proteinkilder komme i spil, hvis vi antager, at der ikke kan leveres flere vilde fisk pga. kvoter eller naturlige begrænsninger?

Case 2: Med hvilken fangstmetode fanges en 'dansk' torsk mest klimavenligt?

Hvad, der er behov for i dette tilfælde, er en 'regnskabsøvelse', der for forskellige redskabstyper beregner (og nedbryder) de samlede udledninger og *tilskriver* disse til de forskellige aktiviteter, der bringer torskene fra havet og til bordet. Det forudsætter, at man udvikler en model, der indeholder regler for, hvordan man tilskriver udledningerne til torskene. Det kræver f.eks., at man overvejer, hvordan udledninger skal fordeles mellem torsk og rødspætte, hvis de to arter i praksis fanges sammen. Valget af fordelingsprocedure bør ideelt set hvile på enighed mellem interessenterne, således at resultatet vil blive opfattet som legitimt og kan anvendes til sammenligning på tværs.

Centrale indsigter på baggrund af litteraturstudier og diskussioner med interessenter i forbindelse med projektets workshop inkluderer blandt andet følgende:

1. Der kan ikke findes én enkelt fremgangsmåde til at lave livscyklusvurderinger for dansk fiskeri. Fremgangsmåden, der skal anvendes, er den, der er tilpasset til og på bedst mulig måde yder beslutningsstøtte i forhold til det spørgsmål, der er blevet stillet. En enkelt metodisk tilgang kan ikke besvare alle de relevante spørgsmål.
2. Der er behov for en bedre forståelse og formidling af usikkerhederne og begrænsningerne i forbindelse med livscyklusvurderinger af fiskeriet. Generelt er der et overdrevent fokus på resultater i form af 'ét enkelt tal' og for lidt fokus på, hvorfor tallet ser således ud, og hvordan det er fremkommet, inklusive præsentation af de relevante antagelser. Dette synes drevet til dels af en efterspørgsel efter sådanne tal fra erhverv, politikere og forbrugere og til dels af utilstrækkelig præsentation af begrænsninger og anvendelsespotentialer fra forskere og andre udøvere af livscyklusvurderinger.
3. Som følge af ovenstående kan det være udfordrende at anvende livscyklusvurderinger som grundlag for direkte, målrettet produktmærkning med eksakte tal. At bruge numeriske resultater fra livscyklusvurderinger til miljømærkning eller markedsføring af produkter er anderledes end brugen af klassiske certificeringsordninger, der baserer sig på opfyldelsen af veletablerede kriterier og tjeklister, som det gør sig gældende for f.eks. Marine Stewardship Council (MSC; <https://www.msc.org/dk>) eller Naturskånsom (<https://xn--natursknsom-38a.dk/>). Resultater fra livscyklusvurderinger er resultatet af modeller, der altid er forenklinger af virkeligheden og baseret på forskellige modelleringsvalg og antagelser. Da valg og antagelser kan være meget væsentlige for de endelige resultater, bør disse kommunikeres klart og transparent, hvilket i sig selv kan udgøre en udfordring i en mærkningskontekst. På samme måde må det forventes at være en udfordring, at et tal/mærke for klimabelastning i forbindelse med mærkning af enkeltprodukter vil blive tilskrevet det specifikke produkt, selvom beregningen typisk vil være et gennemsnit af den ene eller anden art, hvor spredningen kan være stor.
4. Beregninger af klimapåvirkningen fra fiskeprodukter i en konsekvensorienteret livscyklusvurdering kan i særlig grad være udfordrende. Både forvaltningsinstrumenter som kvoter og det naturlige produktionssystemets ydeevne kan begrænse mulighederne for at respondere på øget efterspørgsel. I det tilfælde det må antages, at efterspørgslen ender med stigning i produktion af andre, på den ene eller anden måde lignende produkter, da nogle forbrugere vil 'gå forgæves'. For andre, underudnyttede arter er det imidlertid formodentlig tilfældet, at en øget efterspørgsel *kan* imødekommes af danske fiskere. For at kunne modellere situationen med troværdige valg og antagelser er det nødvendigt at forstå hvilke arter, der kan understøtte en stigning i efterspørgslen og ikke er begrænset af forvaltningsinstrumenter eller det naturlige system, ligesom det er nødvendigt at forstå, hvor uimødekommet efterspørgsel 'flyder hen'. Er det f.eks. udelukkende mod andre fiskeprodukter, eller vil uimødekommet efterspørgsel efter fiskeprodukter også påvirke efterspørgslen på plante proteiner eller andre kødprodukter – og i hvilken grad?

Datatilgængelighed i fiskeriet

Der kan grundlæggende identificeres to overordnede hovedtilgange til at skaffe data til brug i modelleringen af fiskeriet med henblik på at lave livscyklusvurderinger og ad den vej beregne fiskens og fiskeriets klimapåvirkning.

Kortlægningen af produktets livscyklus kan på den ene side skabes ved hjælp af en 'nedefra-og-op tilgang', hvor man samler data direkte ombord på et fiskefartøj eller via individuelle firmaer. På den måde kan man med stor præcision fastslå forbruget af f.eks. diesel og kølemidler mv. såvel som samlede fangster, inkl. fordeling på arter, mv. Den indhentede data vil have høj gyldighed, når det gælder det undersøgte fartøj eller virksomhed. Data vil imidlertid ikke have samme gyldighed, hvis den udvides til at gælde større dele af flåden. I det tilfælde opstår en risiko for, at data ikke er repræsentativ, og at udledninger over- eller undervurderes. Jo mere ensartede fartøjerne og fiskeripraksissen er, jo mindre er den tilknyttede usikkerhed ved at opfatte enkeltfartøjer som repræsentative.

En 'oppefra-og-ned' tilgang til indhentning af data – som er den, vi har haft fokus på i dette projekt – indebærer på den anden side, at man starter fra statistiske data, der allerede indsamles på sektorniveau (f.eks. indrapporteringer af landinger) og derefter disaggregerer⁴ disse tabeller. Metoden kræver fuldstændig fordeling af f.eks. brændstofforbruget, selvom man i praksis ikke kan gøre dette nøjagtigt, da man ikke ved præcist, hvem der har brugt hvor meget brændstof. Metoden kan dog udføres systematisk efter kvalitetssikring. I praksis kan oppefra-og-ned og nedefra-og-op tilgange kombineres.

Projektet har gennemgået alle tilgængelige data om dansk fiskeri, som vi har fundet relevante for brug i beregninger af dansk fiskeris klimapåvirkning, hvor der anvendes en oppefra-og-ned tilgang. Projektet har også vurderet disse datakilder ud fra FAIR-principperne (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*), dvs. hvorvidt dataene er søgbare, tilgængelige, systemuafhængige⁵ og genanvendelige.

Samlet set er der god dækning af fiskeridata, når det kommer til landinger. Statistiske data for historiske landinger og landingsværdi kan hentes online og være centrale input til arbejdet med at udarbejde beregninger af klimapåvirkningerne fra forskellige fiskerier. Andre potentielt nyttige data digitaliseres og tilgængeliggøres ikke i samme omfang, og der mangler en række andre data, der kan være relevante for mere avancerede livscyklusvurderinger, som f.eks. uønsket og uregistreret bifangst, brændstofforbrug pr. tur, kølemidler, samt andre materialer ud over brændstof, som fartøj og redskaber.

En udfordring, der trådte frem gennem vores interviews, er de konkurrencehensyn, der betyder, at der som udgangspunkt kun udleveres data ned til et aggregeringsniveau, der hindrer identifikation af enkelte fartøjer. Det betyder, at data altid vil blive aggregeret i en vis udstrækning. Det må derfor f.eks. forventes, at tal for klimapåvirkninger af enkelte fiskearter, der fanges af bestemte fartøjer, altid vil have en iboende usikkerhed på grund af aggregeringen, og at tal derfor kun kan repræsentere en gennemsnitlig fartøjstype.

En anden udfordring, der er blevet italesat gennem vores interviews, er aggregeringsproblemer og asynkron rapportering. Det største problem synes at være, at data om fangster samles over perioder og til dels fartøjstyper. Det samme gælder for brændstof, der rapporteres som samlet mængde over et år. Det er derfor ikke muligt umiddelbart og direkte at sammenkæde landingerne af bestemte arter fra bestemte fartøjer/fangstrejser med brændstofforbruget. Disse udfordringer skaber behov for antagelser for at muliggøre kobling af oplysningerne om landinger med brændstofforbruget, der er forbundet med disse.

⁴ Disaggregering kan i princippet løseligt oversættes til 'opdeling' eller 'opsplitning', men det er væsentligt at holde sig for øje, at der her ikke blot er tale om 'simpel' opdeling/opsplitning af tabeller med tal, men rent faktisk opdeling/opsplitning af specifikke tal, der på baggrund af forskellige antagelser kan nedbrydes til mindre, mere detaljerede fraktioner til brug videre i analysen.

⁵ I betydningen at data (let) kan flyttes på tværs af for eksempel elektroniske systemer.

Pilotanalyse: betydningen af metodiske tilgange, modelleringsvalg og antagelser

Formålet med pilotanalysen har primært været at undersøge muligheder og begrænsninger i en oppefra-og-ned tilgang, ligesom den illustrerer forskellen i størrelsesorden for de tal, forskellige modeller leverer; tallene, der præsenteres, er derfor ikke umiddelbart anvendelige udenfor denne kontekst.⁶

Når de forskellige tilgange til livscyklusvurderinger, med deres forskellige modelleringsvalg og antagelser, kombineres med de tilgængelige data, kan vi ud fra oppefra-og-ned tilgangen bygge og anvende en række forskellige modeller og deraf beregne forskellige tal for klimapåvirkningen fra forskellige fiskearter og fiskerier. Proceduren består grundlæggende af to trin: 'disaggregering' (se note 4) af data og 'systemmodellering' med relevante tilgange, modelleringsvalg og antagelser (se note 3).

Disaggregeringen er oppefra-og-ned tilgangens måde til at håndtere og anvendeliggøre data, der i udgangspunktet er mere aggregerede, end vi ønsker os. Vi kalder det som tidligere nævnt oppefra-og-ned, da der tages udgangspunkt i de nationalt indsamlede data for fiskeriet, så som primært landinger og brændstofforbrug, hvilket er tilgængeligt for flådesegmenter opdelt på længde og redskab.

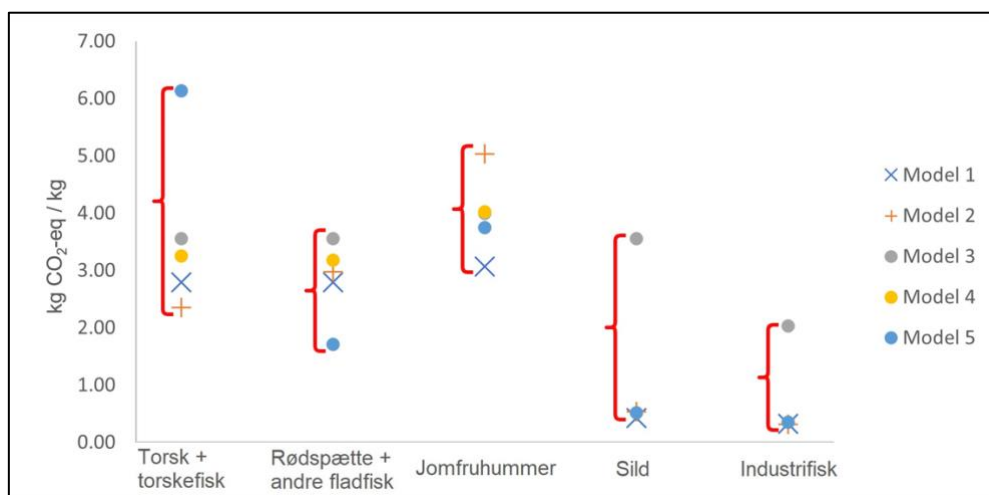
Vi simplificerede indledningsvist data ved at reducere antallet af artskategorier til dem, vi valgte som centrale (f.eks. grupperede vi torsk, kuller og sej mv. under 'torskefisk') for således at kunne bestemme det relative brændstofforbrug per mængde fisk for bestemte artskategorier (som vi opdelte fra trawlere mellem 18 og 24 til trawlere målrettet 'torsk + torskefisk', 'rødspætte + andre fladfisk', 'jomfruummer', 'sild', og 'industrifisk'). Denne opdeling blev foretaget ved hjælp af litteratordata om sammensætningen af fangsterne fra forskellige fiskerier, data om brændstofforbrug fra den nye rapport fra DTU Aqua om miljøskånsomhed og økologisk bæredygtighed (Gislason m.fl. 2021), samt ekspertviden og antagelser, der blev anset for rimelige til brug i denne pilotanalyse, men som utvivlsomt bør valideres yderligere, hvis tilgangen opskaleres. Når den er kalibreret, vil tilgangen kunne anvendes systematisk på data for flere år og fartøjsstørrelser.

I modsætning til disaggregeringen af data, som grundlæggende er empirisk baseret (håndtering af eksisterende data), er systemmodelleringen et rent metodisk trin indenfor livscyklusvurdering. Vi brugte de to tidligere beskrevne tilgange til livscyklusanalyse – den tilskrivningsorienterede og den konsekvensorienterede – med forskellige, men alle formelt legitime modelleringsvalg og antagelser. Dette resulterede i fem forskellige modeller: to modeller, der tog afsæt i den tilskrivningsorienterede tilgang (Model 1 og Model 2), og tre modeller, der tog afsæt i den konsekvensorienterede tilgang (Model 3, Model 4 og Model 5). Disse fem modeller blev efterfølgende anvendt for at vise følsomheden af den beregnede klimapåvirkning fra forskellige artskategorier ift. modelleringsvalg og antagelser.

Vi har i kontekst af denne rapport valgt *ikke* at gå nærmere ind i den specifikke opbygning af de fem forskellige modeller, da det ikke er væsentligt for pointen, vi er interesserede i at lave her. For detaljer om de forskellige modeller, henviser vi til den fremtidige videnskabelige artikel, der er under udarbejdelse på baggrund af arbejdet i projektet.

Som det ses i Figur 1 nedenfor, varierer tallene for de forskellige artskategorier ganske meget, når de forskellige modeller anvendes på et nærmere bestemt segment af fiskeriet, her trawlere 18-24 meter.

⁶ I forhold til pilotundersøgelsen er det centralt at understrege, at vi – i tråd med pilotundersøgelsens formål – ikke har genereret indhentet nye primære data relateret til brændstofforbruget i forskellige fiskerier. I nødvendigt omfang er der i stedet taget udgangspunkt i de tal for brændstofforbrug for forskellige fiskerier/fartøjsstørrelser, der præsenteres i den nyeste rapport om miljøskånsomhed og økologisk bæredygtighed i dansk fiskeri fra DTU Aqua (Gislason m.fl. 2021).



Figur 1. Udfaldsrummet for tal for klimabelastningen fra forskellige arter/artsgrupper beregnet via de 5 forskellige modeller baseret på statistiske data fra 2019 for flådesegmentet 'trawlere 18-24 meter'

Det ses i Figur 1, at de arter, som vi har antaget fanges mest 'rent', altså uden iblanding af betydelige volumener af andre arter, nemlig sild og industrifisk, har det smalleste udfaldsrum for resultater, hvis vi ser bort fra Model 3. Dette indikerer større enighed på tværs af modeller og skyldes, at der enten ikke er behov for at træffe modelleringsvalg relateret til fordeling mellem samtidigt fangede arter, eller at mængden af andre arter i fiskeriet er så lille, at virkningen af antagelserne under alle omstændigheder vil være af mindre betydning. Model 3 stikker ud her, da der er tale om en konsekvensorienteret model, hvor der opereres med den antagelse, at vildfanget fisk er fuldt begrænset. Dette resulterer i, at emissioner beregnet på baggrund af model 3 i realiteten er tal for det marginale produkt, som altså *ikke* er f.eks. en sild. Denne tilgang ligger tæt op ad den, der ligger bag Den Store Klimadatabase.

Pilotanalysen bekræfter vores forventning om, at de kritiske valg i livscyklusvurderinger af danske fisk og dansk fiskeri handler om at:

- definere hvilke arter, der i blandede fiskerier er drivende for fiskeriet, versus arter, der kan defineres som 'biprodukter';
- vælge fordelingsprincip: vægt eller økonomisk værdi;
- at definere forbrugernes præferencer og valg af produkt som mulig substitut for fisk (uanset om dette er en anden fiskeart eller en bredere pulje af protein, inkl. oksekød, æg, ost, osv.);
- at afgøre om en vild fiskeart er begrænset i udbud eller ej (kan der leveres mere af en art, hvis efterspørgslen stiger, eller forhindres dette af kvoter eller begrænsninger i det naturlige system?).

Samlet set indikerer resultaterne af pilotanalysen, at en oppefra-og-ned tilgang er mulig og vil kunne udvikles til at levere løbende tal for klimapåvirkningen fra forskellige fiskearter/fiskerier med relativt lav databehandling og få yderligere krav til data.

Vi anbefaler uanset hvad yderligere og løbende validering gennem inddragelse af eksperter og interessenter fra sektoren. Vi anbefaler også, at nøjagtigheden i nogle af de data, der anvendes til disaggrering, øges. Det kan ske f.eks. via årlig prøveudtagning af specifikke fiskerier for at udlede brændstofforbrugsfaktorer for at øge robustheden af måden hvorpå data disaggregeres (kombination af oppefra-og-ned og nedefra-og-op tilgang). Derudover – eller alternativt – foreslår vi, at der installeres brændstofmålere på udvalgte fartøjer; dataene kan anonymiseres og skal kun rapporteres samlet.

Andre resultater fra vores pilotanalyser viser, at det med de nuværende data for øjeblikket ikke er muligt systematisk at vurdere sæsonmæssige forskelle eller mere detaljerede forskelle mellem redskabstyper (f.eks. forskellige typer bundtrawl). Hvis sådanne mere detaljerede analyser ønskes, så forudsætter det, at der suppleres med en nedefra-og-op tilgang med brug af repræsentative fartøjer.

Overordnede anbefalinger fra projektet

Anbefalinger ift. kommunikationen med offentlighed og forbrugere

- Forvent ikke, at én enkelt livscyklusanalyse kan besvare alle relevante spørgsmål omkring et produkts klimapåvirkning. En opgørelse af klimapåvirkning er resultatet af en modelleringsindsats, der vil antage forskellige former afhængigt af det stillede spørgsmål.
- Kontrollér og præsenter antagelserne omhyggeligt og samvittighedsfuldt – og udfør relevante følsomhedsanalyser på resultaterne, så det er transparent for modtageren, i hvilken grad antagelserne driver resultatet.
- Vær åben omkring begrænsningerne ved beregningerne: Resultaterne kan ændre sig i henhold til modelleringsvalg og antagelser, og resultaterne bør omfavne og anerkende usikkerhed, da de kan variere med tid og sted.
- Det er helt afgørende, at der er blik for betydningen af modelleringsvalg og -tilgange, når der nu etableres et klimamærke, der skal klæde forbrugeren bedre på til at træffe det klimamæssigt 'rette' valg. Det bør undgås at skabe en illusion af en grad af præcision, der ikke er reel.

Anbefalinger til interessenter i fiskerisektoren

- Arbejd på forbedring af fiskeristatistikker mhp. at muliggøre mere retvisende opdeling af aggregeret data. Dette kan f.eks. gøres ved i højere grad at tilføje metadata, der beskriver typer af fartøjer medtaget i tabellen, deres fiskerimønstre, typisk fangstkomposition, og operationsområde.
- Arbejd på forbedring af fiskeristatistikernes 'finkornethed' for f.eks. at gøre det muligt at sammenkæde brændstofforbrug mere direkte med fangst - samtidig med at konkurrencehensyn respekteres. Rapporter f.eks. brændstofforbrug og fangst samtidig i bestemte perioder (kortere intervaller end et år) for specifikke grupper af fartøjer. Installation af brændstofmålere (til prøveture eller kontinuerlig rapportering) er identificeret som en enkelt foranstaltning, der vil lette opgørelsen af klimapåvirkninger betydeligt.
- Udvid rapporteringen til andre materiale- og energitilførsler udover brændstof, f.eks. fiskeredskaber, fartøjet, kølemidler, osv.
- Vær opmærksom på kommende PEFCR for fiskeproduktkategorien. Standarderne er defineret af grupper af eksperter (fra akademia og industrien), og det er uvist om reglerne matcher de danske forventninger. Det vil muligvis være en farbar vej at erstatte standarderne med et systematisk oppefra-og-ned system bygget op omkring data fra Danmarks Statistik o.a.

Anbefalinger til udøvere, der arbejder med fiskeri med henblik på at gennemføre systematiske livscyklusvurderinger

- Antagelserne bag opdelingen af aggregeret data bør (årligt) tjekkes af eksperter i fiskerispørgsmål for at vedligeholde og styrke robustheden. Fuldstændig nøjagtighed kan ikke opnås, men den bedst mulige opdeling bør løbende være målet.
- Der er behov for yderligere arbejde med forbrugerpræferencer i forhold til valg af alternative fiskeprodukter eller andre proteinkilder, når der er begrænsning på udbud af det foretrukne produkt. På samme måde er der behov for yderligere forskning i, hvordan begrebet 'begrænsning' skal forstås og håndteres med blik for de særlige forhold i fiskeriet.

Referencer

Avadí, A. og P. Fréon (2013). Life cycle assessment of fisheries: A review for fisheries scientists and managers. *Fisheries Research*, 143: 21–38.

CONCITO (2021). *Den store klimadatabase, version 1*.

<https://denstoreklimadatabase.dk/>

Fødevareministeriet (2022). *Danmark skal have et statskontrolleret klimamærke*. Nyhed, publiceret: 19. april 2022.

<https://foedevarestyrelsen.dk/Nyheder/Aktuelt/Sider/Nyheder%202022/Danmark-skal-have-et-statskontrolleret-klimam%C3%A6rke.aspx>

Gislason, H. m.fl. (2021). *Miljøskånsomhed og økologisk bæredygtighed i dansk fiskeri*. DTU Aqua-rapport nr. 392-2021.

<https://fiskerforum.dk/wp-content/uploads/Miljoeskansasomhed-og-okologisk-baeredygtighed-i-dansk-fiskeri-DTU-Aqua-rapport-nr.-392-2021.pdf>

Hognes, E.S. m.fl. (2022). *Product Environmental Footprint (PEF) and PEF Category Rules (PEFCR) for unprocessed Marine Fish Products*. Præsentation fra webinar arrangeret af den Europæiske Kommission, 15. februar 2022.

Kristensen, H. (2021). Forsker: I bedste fald vildledende - i værste fald fejlagtige. *Fiskeritidende*, 13. februar 2021.

<https://vbn.aau.dk/da/clippings/forsker-i-bedste-fald-vildledende-i-v%C3%A6rste-fald-fejlagtige>

McVeigh, K. (2021). Bottom trawling releases as much carbon as air travel, landmark study finds. *The Guardian*, 17. marts 2021.

<https://www.theguardian.com/environment/2021/mar/17/trawling-for-fish-releases-as-much-carbon-as-air-travel-report-finds-climate-crisis>

Minter, M. (2021). Concito svarer igen: Landbrugets og fiskeriets organisationer misforstår klimadata. *Altinget*, 29. november 2021.

<https://www.alinget.dk/foedevarer/artikel/concito-svarer-igen-landbrugets-og-fiskeriets-organisationer-misforstaar-klimadata>

Ruiz-Salmón, I. m.fl. (2020). Addressing challenges and opportunities of the European seafood sector under a circular economy framework. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 13: 101-106.

Sandison, F. m.fl. (2021). The environmental impacts of pelagic fish caught by Scottish vessels. *Fisheries Research*, 236, 105850: 1-12.

<https://scottishpelagic.co.uk/wp-content/uploads/2021/07/F-Sandison-Carbon-Footprint-Pelagic-241220.pdf>

Tlusty, M.F. m.fl. (2019). Reframing the sustainable seafood narrative. *Global Environmental Change*, 59, 101991: 1-6.

ISBN 978-87-93541-42-9