

A23371 - Åpen

Rapport

Gjennomgang av norsk standard for klimasporing av sjømat, NS 9418

Forfatter(e)

Erik Skontorp Hognes, SINTEF Fiskeri og havbruk

Friederike Ziegler, SIK

Erik Svanes, Østfoldforskning

Annik Magerholm Fet, NTNU



SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Fiskeriteknologi

2012-09-04

SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Postadresse:
Postboks 4762 Sluppen
7465 Trondheim

Sentralbord: 40005350
Telefaks: 93270701

fish@sintef.no
www.sintef.no/fisk
Foretaksregister:
NO 980 478 270 MVA

Rapport

Gjennomgang av norsk standard for klimasporing av sjømat, NS 9418

EMNEORD:

LCA, klimaspor, sjømat,
standard, metodikk,
allokering,
systemgrenser, datakrav

VERSJON

Endelig

DATO

2012-09-21

FORFATTER(E)

Erik Skontorp Hognes
Friederike Ziegler, SIK
Erik Svanes, Østfoldforskning
Annik Magerholm Fet, NTNU

OPPDRAUGSGIVER(E)

Fiskeri og havbruksnæringens forskingsfond (FHF) og
Fiskeri- og kystdepartementet (FKD)

OPPDRAUGSGIVERS REF.

Berit Anna Hansen, FHF
Rut Harildstad, FKD

PROSJEKTNR

830306

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

50+ vedlegg

SAMMENDRAG

Denne rapporten oppsummerer arbeidet som er gjort i prosjektet "Gjennomgang av norsk standard for klimasporing av sjømat, NS 9418, for norsk sjømatnæring". Rapporten beskriver hvordan metodiske krav i standarden er blitt evaluert og gir anbefalinger og bakgrunn for videre diskusjon. Den gir også en innføring i norsk sjømats klimaspor og eksempler på klimasporberegninger. I tillegg til denne rapporten har prosjektet produsert en revidert standard med hensiktsmessige krav til metode og data og en mer tydelig, koherent og anvendelig standard.

UTARBEIDET AV

Erik Skontorp Hognes

SIGNATUR



KONTROLLERT AV

Ingunn Marie Holmen

SIGNATUR



GODKJENT AV

for Ulf Winther

SIGNATUR



RAPPORTNR

A23371

ISBN

978-82-14-05452-1

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	5
2	Innledning og bakgrunn for prosjektet	6
2.1	Rapportens innhold.....	6
2.2	Forslag til ny standard(tekst) for NS 9418	7
3	Norsk sjømat sitt klimaspor	8
3.1	Klimasporet til norsk oppdrettslaks	8
3.2	Klimasporet til produkter fra fiske	9
4	Systemgrenser.....	10
4.1	Grensekriteriet	11
4.2	Regneeksempler systemgrenser	12
4.2.1	Basiscaser for evaluering av systemgrenser	12
4.2.2	Klimabidrag fra oppdrettsanlegg	12
4.2.3	Klimabidrag fra konstruksjon av maskiner til prosessering	14
4.2.4	Klimabidrag fra konstruksjon av bygninger	14
4.2.5	Klimabidrag fra konstruksjon av fartøy	15
4.2.6	Klimabidrag fra brønnbåt	16
4.2.7	Klimabidrag fra agn	16
4.2.8	Klimabidrag til inntransport av emballasje	17
4.3	Avfallshåndtering	17
5	Datakrav	18
5.1	Oversikt over datakilder	19
5.1.1	Variasjon og infrastruktur i klimabidrag fra drivstoff og elektrisitet	20
5.1.1.1	Drivstoff	21
5.1.1.2	Elektrisitet	22
5.2	Regler for utvalg av data	23
5.2.1	Drivstofforbruk i norske fiskerier, variasjon og utvalg	24
6	Allokering.....	25
6.1	Effekter av ulike allokeringsmetoder	26
6.2	Masseallokering vs. økonomisk allokering.	28
6.3	Splitte prosesser og systemutvidelse	29
7	Anbefalinger for mer utstrakt bruk av klimaspor av sjømat.....	30
8	Konklusjon	31

Vedlegg A: Oversikt over relevante standarder og initiativer	32
Vedlegg B: Sammenlignende oversikt NS 9418, PAS 2050 og ISO 14067	33
Vedlegg C: Eksempel på datainnsamling for produkt fra oppdrettslaks	36
Vedlegg D: Eksempel på prosessen bak et klimaspor	37
Vedlegg E: Review of "Carbon footprint of seafood. Product Category rules (NS 9418 version 5.2)"	40
Referanser	49

1 Sammendrag

Standard Norge har i perioden fra 2011 til dags dato gjennomført et prosjekt for å utvikle en standard for beregning av klimaspor av sjømatprodukter, i form av norsk standard NS 9418. I dette arbeidet inngår en standardiseringskomiteen med representanter fra næringsaktører, relevante bransjeorganisasjoner, myndigheter, konsulenter og FoU miljøer.

Som en del av utviklingen av NS 9418 har forskerne fra fire FoU miljøer gjennomført et prosjekt for å kvalitetssikre standarden og gi forslag til forbedringer. Prosjektet ble finansiert av FKD og FHF. Denne rapporten oppsummerer arbeidet som er gjort i prosjektet og trekker frem metodiske krav i NS 9418 som er spesielt viktige.

Gruppen fikk ved prosjektstart overlevert et utkast til standard som var resultatet av standardiseringskomiteens arbeid per juni 2012. Dette utkastet dannet grunnlaget for gjennomgangen som vurderte krav i standarden og standardens disposisjon og formuleringer.

Gruppen anbefaler en omstrukturering av standarden slik at strukturen følger dagens relevante ISO standarder for LCA og klimaregnskap, at det fjernes unødvendige og uklare krav og viser til mangler i krav og veiledninger i standarden slik den forelå per juni 2012.

- Med hensyn til den funksjonelle enheten, opprettholdes anbefalingen om å bruke "1 kilo spisbart produkt" som referanseenheter for klimasporet.
- Når det gjelder allokering, opprettholdes anbefalingen om at det skal benyttes masseallokering, men det presiseres tilfeller der allokering må skje på grunnlag av volum og/eller energiinnhold.
- Krav til systemgrenser – dvs. hvilke prosesser som skal inkluderes i klimasporet – anbefales gjort helt annerledes enn slik det forelå per juni 2012. Kravene må være langt mer konkrete og fokusere på de prosessene som har signifikant betydning for sjømatens klimaspor. Gruppen fjernet krav til prosesser som ikke er relevante for klimasporet og omstrukturerte kravene i henhold til hvor sannsynlig det er at prosessens bidrag er signifikant. Til sist ble det også anbefalt at NS 9418 ikke inkluderer spesifikke regler for sjømatens bruksfase, det vil si den delen av verdikjeden i fra produktet kommer til forhandler og det konsumeres. Dersom dette skal inkluderes, bør det gjøres i henhold til reglene i de overordnede ISO standardene.
- Kravene til hvilke data som skal brukes ble presisert og komplimentert. Blant annet ble det inkludert konkrete krav til hvordan transporter, avfall, elektrisitet og drivstoff skal håndteres i klimasporet. Det ble også klargjort hvordan man kan benytte gjennomsnittsberegninger som en del av beregningen.
- Det ble påpekt at standarden må være tydelig på forventet LCA kompetanse hos de som skal bruke standarden, hvilke formål den retter seg mot og hvor i sjømatens verdikjede man forventer at klimasporet beregnes.

Rapporten gir i tillegg til grunnlaget for gruppens forslag til standard, og diskusjon av den, eksempler på beregning av klimabidrag i fra prosesser i sjømatens klimaspor og en oversikt over relevante datakilder for klimaspor beregninger av sjømat.

2 Innledning og bakgrunn for prosjektet

Denne rapporten oppsummerer arbeidet som er gjort i prosjektet "Gjennomgang av norsk standard for klimasporing av sjømat, NS 9418, for norsk sjømatnæring", finansiert av Fiskeri og havbruksnæringens forskningsfond og Fiskeri- og kystdepartementet.

For å sikre en tydelig og anvendelig standard med hensiktsmessige krav og som er i samsvar med sentrale standarder for klimasporing og livsløpsanalyser ble en revisjon av standarden (av den versjonen som ble overlatt prosjektgruppen 1. juni 2012) identifisert som et effektivt tiltak. Denne revisjonen er nærmere presentert i kapittel 2.2 og er overlevert oppdragsgiverne i et eget dokument.

For å oppnå en relevant, koherent og konsekvent standard ble en del overordnede prinsipper diskutert før revisjonen og vurdering av krav tok til:

- 1) **Forventet kompetanse hos brukere av standarden?** Det må komme tydelig frem om det forventes at brukeren av NS 9418 må ha en viss LCA kompetanse eller om NS 9418 skal utformes slik at hvem som helst kan bruke den. Mange standarder er å regne som spesifikasjoner for eksperter, men det er en tydelig forventning fra flere næringsrepresentanter om at NS 9418 skal være utformet slik at det ikke trengs LCA ekspertise for å bruke den og dette må man i størst mulig grad ta hensyn til når kravene utformes og det gis veiledning til standarden. Det er utfordrende å lage en standard som skal spesifisere LCA krav for sjømat, men som er utformet slik at man ikke trenger LCA kompetanse for å gjennomføre klimasporet. Det må avklares hvor mye offisielt veiledningsmateriale NS 9418 kan støtte seg på.
- 2) **Formålet med standarden: "klimamerke" eller intern forbedring?** Disse to bruksområdene har helt ulike behov for hvor spesifikke og strenge kravene skal være og lar seg vanskelig samle i én oversiktlig og konsistent standard, selv om man forsøker dette i ISO 14067 og i PAS 2050. Sammenlignbarhet mellom sjømatprodukter, og så snart som mulig også produkter i fra landbruk, er en tydelig forventning fra næringen og når kravene evalueres bør det tas utgangspunkt i at de skal sikre sammenlignbar dokumentasjon til forhandler/forbruker og det vil dermed tas mindre hensyn til behovet for mer åpne retningslinjer for bedriftsinternt arbeid. Kort sagt, bør NS 9418 ha flest mulig tydelige "skal" krav og i liten grad "bør" og "kan" krav for å sikre sammenlignbare, etterprøvbare og troverdige klimaspor.
- 3) **Hvem er brukeren av standarden?** NS 9418 skal være en standard for dokumentasjon av produktets klimaspor til forhandler og/eller sluttforbruker. Når kravene utformes, blir det da naturlig at man tar utgangspunkt i at det er en eksportør/grossist som må besørge data for klimaspor av produktene. Likevel må det gis veiledning for de andre aktørene i verdikjeden, men som et utgangspunkt kan det være nyttig å ta eksportørens/grossistens perspektiv.

For å spre informasjon om standarden og kunnskap om klimaspor av sjømat i forkant av den offentlige høringen av NS 9418, ble det gjennomført en workshop i forbindelse med Norfishing 2012, rettet mot næringsaktører. I denne workshopen ble det gitt en innføring i sjømatens klimaspor og det ble fremhevet krav i standarden som næringen bør være spesielt observant på i den offentlige høringen.

2.1 Rapportens innhold

Kapittel 4 til 6 gir bakgrunn for hvordan viktige metodiske krav er blitt vurdert og det gis en del bakgrunnsmateriale for den kommende diskusjonen av kravene. Vedlegg E presenterer Friederike Ziegler (SIK) sin kritiske gjennomgang av standarden (slik den ble overlevert fra Standard Norge i juni 2012).

NS 9418 må forholde seg til flere andre standarder og internasjonale initiativer og vedlegg A og B gir en oversikt og sammenligning av NS 9418, ISO 14067, PAS 2050:2011 og PAS 2050:2. Et viktig mål med prosjektet var å gi et grunnlag for forståelse av sjømatprodukters klimaspør og hvordan det beregnes. Dette ble blant annet gitt ved å beskrive klimasporet til viktige Norske sjømatprodukter og vise eksempler på hvordan et klimaspør er beregnet og hvordan bidraget fra enkeltprosesser er beregnet, se spesielt kapittel 3 og 4.2 og vedlegg C og D.

2.2 Forslag til ny standard(tekst) for NS 9418

For å sikre en tydelig, koherent og anvendelig standard som er i samsvar med sentrale dokumenter og standarder for klimaspør og livsløpsanalyser, ble utkastet som prosjektgruppen fikk overlevert fra Standard Norge i juni omstrukturert og utvidet slik at det samsvarer med resten av ISO 14 000 familien. Dette tydeliggjør tilhørigheten og gjør det ryddig å henvise til de overordnede standardene der det er relevant. Dette vil også gjøre det lettere å bruke NS 9418 for de som allerede har kjennskap til ISO 14040-64 og 14 067.

Forslag til ny tekst for standarden er levert i en egen wordfil med kommentarer. Her er eksempler på noen forandringer som er gjort i forhold til det utkastet som ble overlevert gruppen i juni:

- Strukturen i standarden og kapittelinnstillingen er bygd opp slik det er i 14067. Der kapitler mangler er de satt inn og det er kort påpekt hva som mangler, dette er for eksempel kapittel 5 om overordnede prinsipper for klimasporet.
- Det er lagt inn forslag til hvor man bør legge inn praktiske eksempler som vedlegg
- Begrepet om oppstrøm-, nedstrøm- og kjerneprosesser er fjernet og erstattet med mer konkrete beskrivelser av hvilke prosesser som "skal", "bør" og "kan" være med. Vedlegg C er fjernet da det ikke lenger var nødvendig og ga et uheldig inntrykk av hvor omfattende et klimaspør trenger å være
- Teksten er bearbeidet og kuttet for å gi en mest mulig rett frem forståelse og leservennlighet.
- Det er lagt inn tekst med forslag til regler for
 - o Avfallshåndtering
 - o Transportberegninger
 - o Data for elektrisitet
 - o Data for drivstoffbruk
- Allokering, Fjernet teksten slik den sto og erstattet med entydig krav om masseallokering med unntak for spesifikke tilfeller der man kan bruke systemutvidelse med substitusjon eller allokering basert på volum eller økonomi.
- Det ble påpekt at det mangler en form for veiledning eller videre henvisning til hvordan standarden kan verifiseres.

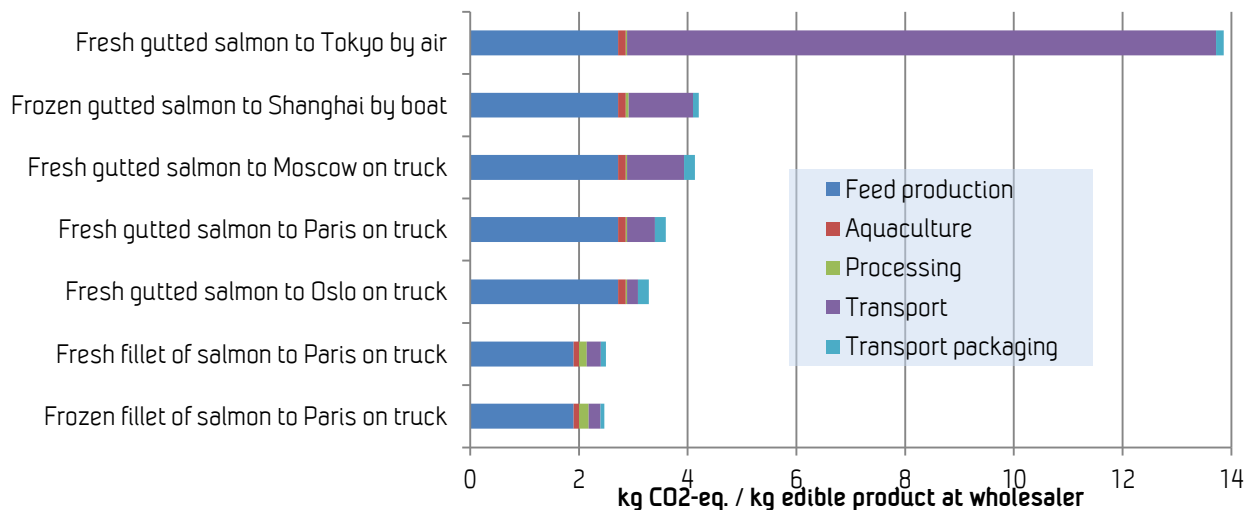
3 Norsk sjømat sitt klimaspør

Dette kapittelet gir en innføring i viktige klimaaspekter i norsk sjømat verdikjede. norsk sjømat sitt klimaspør er studert og beskrevet av flere ulike fagmiljø i både inn- og utland de siste tiårene [1-21]. Til tross for at den norske sjømatnæringen på mange måter er en sammensatt og kompleks industri, er det dannet et tydelig bilde av de største bidragsyterne til norsk sjømat klimaspør:

- For oppdrettslaks er energibruk, gjødsel og arealforandring i fiske og dyrking av føringredienser de dominerende kildene til drivhusgassutslipp.
- For villfangede produkter er forbruk av drivstoff og utslipp av kjølemedium de viktigste kildene
- Dersom eksporten forgår over lange distanser og/eller raskt, kan også transporten være en viktig bidragsyter til både fiske og oppdrettsprodukter

3.1 Klimasporet til norsk oppdrettslaks

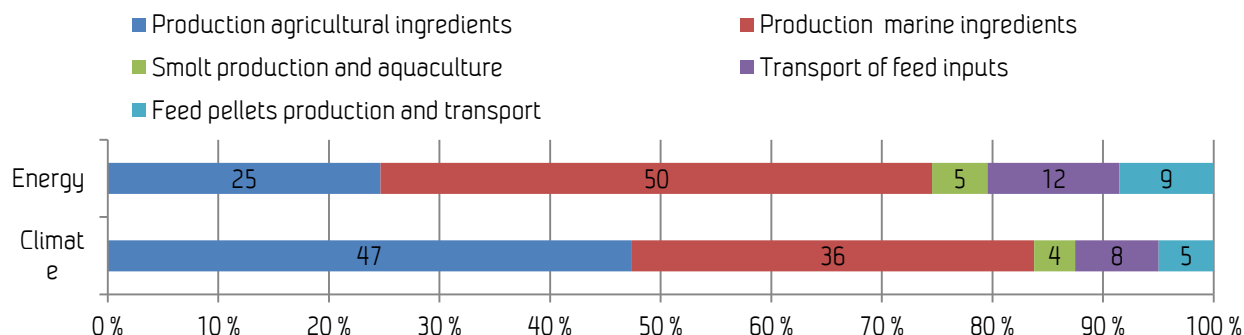
Figur 3-1 viser klimasporet til et utvalg produkter av norske sjømatprodukter fra oppdrettslaks. Fôr dominerer bortsett fra tilfellet med flyeksport av fersk laks til Asia [8]. I tillegg viser resultatene at transport er av vesentlig betydning for klimasporet. Bidraget fra prosessering er derimot ikke, viktig. Resultatene viser at noe av det viktigste klimatiltaket som kan gjøres er å minske produktsvinnet og øke ressursutnyttelsen. Klimasporet er gitt per kilo spisbart produkt.



Figur 3-1: Klimasporet for et utvalg norske lakseprodukter [8]

Videre presenterer Figur 3-2 en mer detaljert studie av hvilke prosesser som bidrar mest fra produksjon av føringredienser og til laksen er klar til å slaktes. Dette er basert på gjennomsnittlig førsammensetning i Norge i 20120, se rapport for flere detaljer [4]. Følgende prosesser er spesielt viktige:

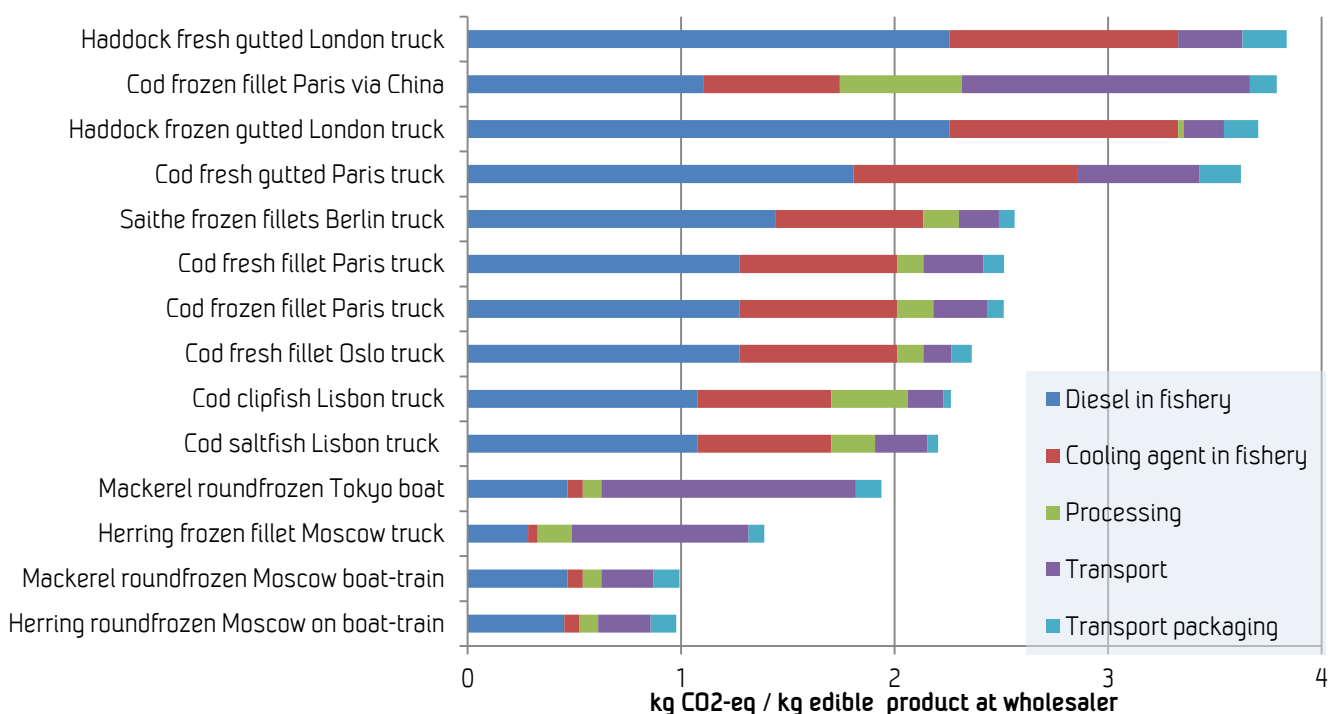
- Dyrking av landbruksingredienser og videre prosessering til mel og olje, Her er bidrag fra arealbruk i dyrking inkludert.
- fiske av marine råvarer og videre prosessering til mel og olje



Figur 3-2: Kilder til drivhusgassutslipp og energibruk fra produksjon av fôringredienser og til laksen er klar for slakt [4].

3.2 Klimasporet til produkter fra fiske

Figur 3-3 viser klimasporet til et utvalg av norske villfangede sjømatprodukter, fra fiske og til de er levert til ulike eksportmarkeder. Drivstofforbruk i fiske og utslipp av kjølemedium i fra fiske dominerer klimasporet. Transport kan også være viktig f. eks. når produkter sendes via til Asia for videreforedling og så tilbake til Europa. Tallene viser stor variasjon mellom forskjellige fiskeslag. Dessuten er det tydelig at frosne produkter gir mindre utslipp enn ferske. Imidlertid er ikke tallene helt sammenlignbare fordi de gjelder både foredlede og uforedlede produkter. En viktig lærdom av tallene er at store utslippsreduksjoner er mulig ved tiltak for å tette kjøleanlegg, bruke mindre klimabelastende kuldemedier og velge gode transportløsninger. Båt er den mest effektive transportform. Klimasporet er gitt per kilo spisbart produkt.



Figur 3-3: Norske villfangede produkters klimaspor [8]

4 Systemgrenser

Systemgrensene definerer hvilke prosesser som inkluderes i klimasporet og er dermed, sammen med datakrav, direkte koblet til arbeidsmengden klimasporet krever. Det er svært viktig at kravene til systemgrenser er i balanse med klimasporets formål, for NS 9418 er formålet å gi et klimaspor som sikrer rettferdig sammenligning mellom produkter hos forbruker/forhandler og et klimaspor som er så nøyaktig at det sikrer fordeler til de produktene som faktisk forårsaker minst klimagassutslipp. Unødvendig krav vil lede til uforholdsmessig høye kostnader for å utarbeide klimasporet og motarbeide bruk av klimaspor beregninger i sjømatnæringen og klimasporets potensielt positive miljøeffekter.

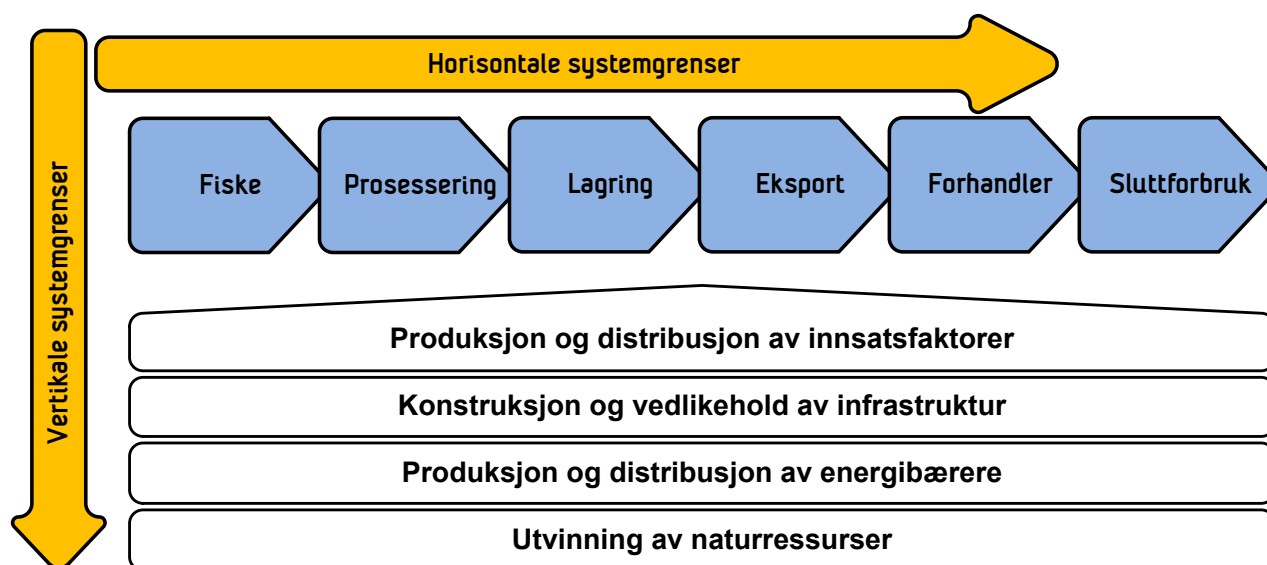
Kravene til systemgrenser i NS 9418 ble forenklet på flere måter, resultatet av forenklingen er gitt i form av den reviderte standarden:

- 1) Prosesser som det ikke finnes grunnlag for å anta at vil bidra med mer enn 1 % av det totale klimasporet ble fjernet. og prosesser som det ikke er naturlig å se på som enhetsprosesser, men som derimot inngår i større og mer omfattende prosesser, ble også fjernet
 - For noen prosesser ble det gjennomført enklere regnestykker for å kontrollere om man kan anta at de bidrar med mindre enn 1 %, eksempler på disse er gitt nedenfor.
- 2) Teksten i standarden ble gjort om slik at den går mer rett på sak på hva som helt konkret "skal", "bør" eller "kan" inkluderes og
- 3) kravene ble delt inn slik det er naturlig å dele inn verdikjeden i enkelt prosesser ved beregninga av sjømatens klimaspor

Når systemgrensene diskuteres er det nyttig å dele dem inn i horisontale og vertikale grenser. Enkelt forklart angis de horisontale grensene hvilke ledd i sjømatens livsløp som skal være inkludert i klimasporet og de horisontale hvilke prosesser som skal være inkludert for hvert av disse leddene i livsløpet (illustrert i Figur 4-1).

Den horisontale grensen er gitt av at NS 9418 har som mål å danne grunnlaget for en spesifikasjon under ISO 14067 og denne standarden krever at systemgrensene til et produkt skal gå helt i fra vugge til grav, dermed må sluttforbruk, det vil si forbrukerens innkjøp, tilberedning og avhending av sjømatproduktet være inkludert. I de LCA-analysene som er gjort av sjømat så langt (se kapittel 3) har ikke forbruksfasen vært inkludert. Det er uendelig mange muligheter for hvordan en forbruker velger å konsumere produktet og det er argumentert med gevinsten av å inkludere denne fasen, som kan være svært arbeidskrevende, er begrenset da beslutningstakere i sjømatens verdikjede først og fremst må/kan fokusere på forbedring i den delen av livsløpet som de kontrollerer. Det anbefales at NS 9418 kun fokuserer på krav frem til forhandler og at dersom klimabidraget i fra forbruk av sjømaten skal inkluderes så skal dette skje i henhold til de overordnede ISO standardene.

Siden de horisontale grensene delvis er gitt av NS 9418 sitt formål så er det da de vertikale grensene, dvs. hva som må inkluderes i hvert ledd av verdikjeden, som det er mest åpning for å diskutere. I LCA bruker man en "cut off" regel, i NS 9418 kalt grensekriteriet, som retningsgiver for å utelate prosesser og sikre et forsvarlig arbeidsomfang.



Figur 4-1: Illustrasjon av horisontale og vertikale systemgrenser for et villfanget produkt

4.1 Grensekriteriet

Grensekriteriet i NS 9418 gir at prosesser kan utelates dersom de bidrar med mindre enn 1 % til det totale klimasporet. Grensekriteriet kalles i LCA sjargong for "cut off". Prosjektgruppen anbefaler at denne muligheten opprettholdes for å ivareta et kvantitativt kriterium for å begrense datamengden som må innsamles for å beregne klimasporet, men det må klargjøres hva man legger i "det totale klimasporet". Det er to viktige måter å tolke det på:

- 1) Det "totale klimasporet" er sjømatproduktets klimaspor slik standarden krever at det oppgis, det vil si fra fiske og produksjon av føringredienser og frem til og med forbruk
- 2) Man kan bruke grensekriteriet på hver enkelt prosess og totalen blir da hver enkelt prosess/forbruksvare sitt klimaspor frem til at den inngår i sjømatens klimaspor
 - For eksempel kan man da vurdere hva som skal inkluderes i førproduksjonen ut i fra om det bidrar med mer eller mindre enn 1 % av klimasporet per kilo før levert til oppdrettsanlegget.

Det siste alternativet åpner for muligheten til å dele opp produksjonssystemet kreativt og slik redusere det endelige klimasporet per kilo spisbart produkt. Dette kan delvis motarbeides ved at man setter en grense for summen av cut off til 10 %, men da må det komme tydelig frem at 10 % relaterer seg til klimasporet fra fiske og produksjon av føringredienser og frem til og med forhandler. Her er det behov for videre diskusjon om hvordan man ønsker at grensekriteriet skal tolkes og benyttes.

4.2 Regneeksempler systemgrenser

Det ble identifisert noen prosesser der man burde gjennomføre enkle beregninger for å vurdere om de kan bidra med mer enn 1 % av det totale klimasporet (noen av beregningen er presentert):

- Materialer og konstruksjon av merder og tilhørende strukturer i oppdrettsanlegg
- Materialer og tilvirking av maskiner for landbasert prosessering
- Bygg for prosessering og lagring av sjømat
- Materialer og tilvirking av fiskefartøy
- Klimabidrag fra brønnbåttransport
- Klimabidrag fra agn
- Klimabidrag til inntransport av emballasje

4.2.1 Basiscaser for evaluering av systemgrenser

For å vurdere om en prosess må inkluderes i klimasporet, må man vite hva totalen blir og det ble benyttet data fra rapporten "Carbon footprint and energy use of Norwegian seafood products" av SINTEF Fiskeri og havbruk og SIK [8].

Tre produkter ble valgt ut:

- Oppdrettslaks levert til Paris som fersk filet med lastebil: 3,12 kg CO₂e per kg spisbart produkt
- Torsk levert til Paris som fersk filet med lastebil: 2,50 kg CO₂e per kg spisbart produkt
- Sild levert til Moskva rundfrossen med båt og tog: 0,97 kg CO₂e per kg spisbart produkt

Alle disse casene er beregnet på grunnlag av gjennomsnittsdata for norsk produksjon i 2007 og basert på masseallokering. Systemgrensene gikk fra fiske og dyrking av føringredienser og til produktet er levert til forhandler.

4.2.2 Klimabidrag fra oppdrettsanlegg

For denne beregningen ble det tatt utgangspunkt i en merd med følgende egenskaper. Data er samlet inn via samtaler med utstyrsprodusenter og andre forskere (Tabell 4-1):

Tabell 4-1: Merd, størrelse, levetid og kapasitet

Merd	Aqualine 400, 120 m diameter 20m dybde	
levetid flytering, gangbane, gelender og bunnring	10	År
levetid not	4	Produksjonssykluser
Max biomasse for 120 m anlegg med 20 dybde.	573	Tonn
Tid for en produksjonssyklus	18	Måneder

Ved beregninger i forhold til de gitte dimensjonene og datainnsamling fra produsenter av oppdrettsanlegg, ble følgende materialmengder bestemt (Tabell 4-2):

Tabell 4-2: Mengder i oppdrettsanlegget

	Total	Enhet
Anlegg: Plast til flytering, gelender og gangbane	11 000	Kg
Anlegg: Stål til klemmer og stag	3 400	
Fortøyning: Plast til tauverk	2 322	Kg
Fortøyning: Stål til kjetting	900	Kg
fortøyning: Stål til anker	5 250	Kg
Not, nylon	1 848	Kg
Transport av notmaterialer og ferdig not, lastebil	500	Km
Transport av materialer til anlegg og ferdig anlegg, lastebil	500	Km

Med grunnlag i disse materialmengdene ble klimasporet til et oppdrettsanlegg beregnet med hjelp av data i fra LCA databasen Ecoinvent [22] og så ble denne verdien fordelt på den forventede produksjonen dette anlegget kan gi, her inngår da kapasitet og levetid for de enkelte delene av anlegget. Til sist skal man vurdere bidraget i henhold til den funksjonelle enheten for analysene som er 1 kilo spisbart produkt. Med masseallokering og et filetutbytte på 0,6 kg spisbart per kilo rund fisk ga dette at konstruksjon av et oppdrettsanlegg, slik det er beskrevet her, gir et klimabidrag på 0,01 kg CO₂e per kilo spisbart produkt. Sammenlignet med basiscasen for oppdrett, norsk oppdrettslaks til Paris, gir dette et bidrag på mindre enn 0,4 % og det ble konkludert med at under normale omstendigheter så trenger ikke materialer og konstruksjon av merd og tilhørende strukturer å inkluderes i klimasporet. Det understrekes at dette gjelder dagens åpne teknologi og tillatte produksjonskapasitet. For annen havbruksteknologi, som lukkede og landbaserte teknologier eller merder av andre materialer, som kobber og plast, kan bidraget være over 1 %, men dette er ikke undersøkt da slike teknologier foreløpig kun anvendes i begrenset omfang. For å teste følsomheten i beregningen ble det gjort en "worst case" beregning der levetiden for anlegget ble redusert til 5 år, hver not ble kun brukt i 3 produksjonssykluser og utbyttet var 450 tonn per syklus. Dette ga et bidrag på 1,2 % i forhold til basiscasen, men da har man nok også en produksjon som er lite økonomisk bærekraftig.

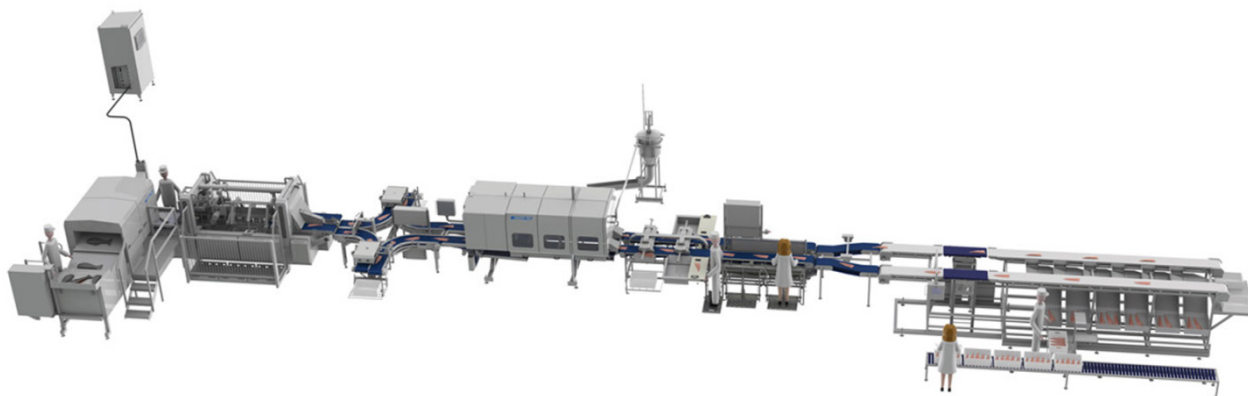
4.2.3 Klimabidrag fra konstruksjon av maskiner til prosessering

Beregningen tok utgangspunkt i en automatisert produksjonslinje for laks fra slakt (levende fisk) og til filet, illustrert i Figur 4-3¹. Beregningen inkluderte produksjon av stål og bearbeiding til maskiner, produksjon av plastmaterialer og bearbeiding til transportbånd og ruller, produksjon av elektroniske komponenter og transport av det hele til prosesseringsanlegget, data presentert i Tabell 4-3.

Tabell 4-3 Data for prosesseringslinje

Produksjonskapasitet i mengde rund fisk inn i prosessering	56 000 000	kg /år
Utbytte rund fisk til filet	0,6	kg/kg
Levetid maskiner	20	År
Mengde stål i maskiner	25 000	Kg
Elektriske komponenter	10	Kg
Levetid transportbånd og ruller	1	År
Mengde plast til transportbånd	800	Kg
Transport av maskiner til Norge med båt	1573	Km
Transport av maskiner til Norge med lastebil	167	Km
Transport av transportbånd med lastebil	1888	Km

Med disse data og masseallokering bidrar konstruksjonen av maskinene med 0,000212 kg CO₂e per. Kilo filet. I forhold til referansecasene utgjør dette mindre enn 0,03 % og det kan konkluderes med at for en prosesseringslinje, med tilsvarende kapasitet som den beskrevet her, trenger ikke konstruksjon av maskinen å inkluderes i sjømatens klimaspor frem til forhandler.



Figur 4-2: Illustrasjon av prosesseringslinje fra levende fisk til filet

4.2.4 Klimabidrag fra konstruksjon av bygninger.

I følge samtaler med nøkkelpersoner i bransjen er det ikke mulig å bestemme et gjennomsnittlig produksjonsbygg som brukes i prosessering eller lagring av sjømatprodukter. I bransjen benyttes både stålbygg, betongbygg og murbygg av forskjellig alder. Produksjonsmengden pr areal vil også i stor grad variere. I mange tilfeller er ikke byggene bygget for det formålet de er brukt til og forholdene er ikke alltid optimale. I samråd med bygningsforvalter i en bedrift ble tre bygg valgt ut, som skulle illustrere spennet i

¹ Data er fra et internt forskningsprosjekt ved SINTEF Fiskeri og havbruk ved Eirin Skjøndahl Bar

areal og effektivitet. Ut fra størrelsen beregnet en produsent av industribygg i detalj materialmengdene som erfaringsmessig brukes for industribygg av slik størrelse. Det ble antatt at byggene var stålbygg. Materialene som ble antatt brukt var stål, steinull, EPS, PVC og PE-plast. Ut fra disse materialmengdene, kjennskap til materialkvalitet, mengde fisk pr anlegg og databasetall om utslipp pr enhet materiale ble utslipp pr kg fisk som går gjennom anlegget beregnet. Levetid er i alle tilfeller satt til 30 år. Resultatene er gitt i Tabell 4-4.

Tabell 4-4: Klimaspor for bygninger, 3 eksempler

Eksempel	Type bygg	Størrelse (m ²)	Produsert mengde (tonn pr år)	Klimaspor (g CO ₂ e / kg produkt)
1	Produksjonsbygg	7000	4000	1,7
2	Produksjonsbygg	2000	10000	0,29
3	Fryselager	2000	1000	3,2

Sjømatprodukter vil som regel ha et klimaspor > 1 kg CO₂/kg produkt. Det betyr at bidraget fra bygninger vil være maksimum 0,03-0,3 % av det totale klimasporet, altså under grensekriteriet på 1 %. Imidlertid inkluderer beregningen over kun produksjon av råvarene og formingen av råvarene til konstruksjonsdeler, f.eks. stålplater, til bygget. I tillegg kommer transport av materialene og selve konstruksjonen, samt vedlikehold. Erfaringsmessig utgjør imidlertid produksjon av råvarene den helt klart største bidragsyter til utslippene for bygget. Selv om utslippene ved tiltransport og konstruksjon skulle være svært høy, f.eks. 50 % av utslippene til produksjon av råvarene, vil bidraget fra bygget ligge godt under grensekriteriet.

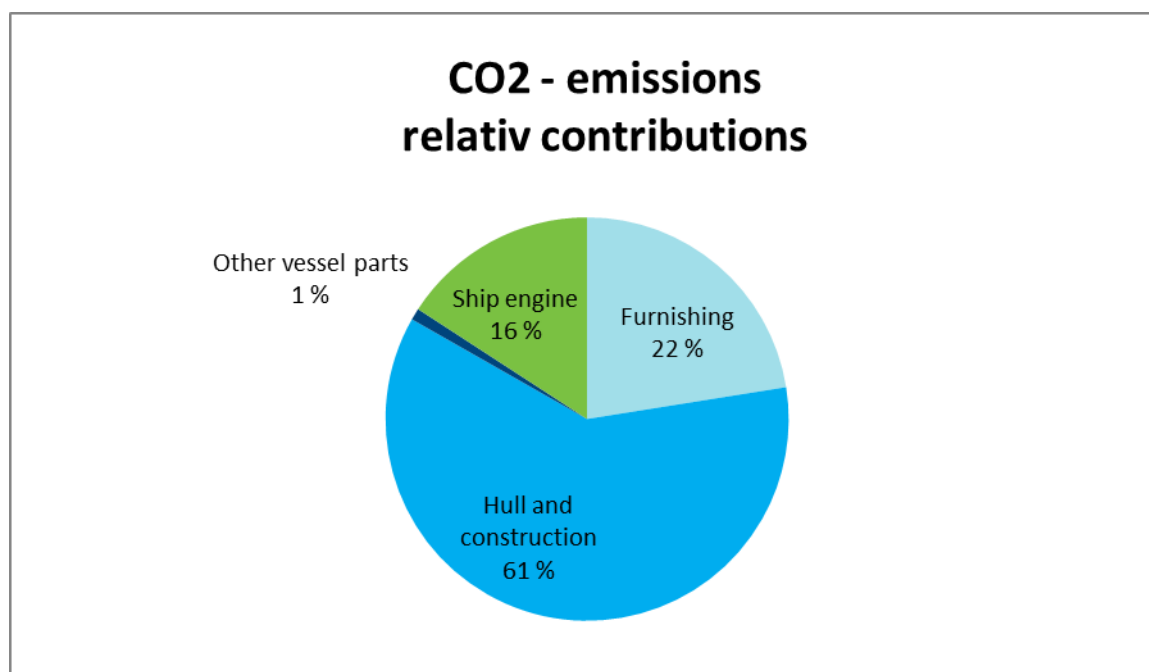
4.2.5 Klimabidrag fra konstruksjon av fartøy

Klimabidraget fra fiskebåten er beregnet ut fra følgende forutsetninger:

Det er gjennomført LCA-analyser for materialer i skrog og overbygg, innredning, maskineri og noen mindre komponenter i autolinefartøyet Geir-II, se Figur 4-3 for de relative bidragene. Bak beregningen av utslippene ligger en utfyllende liste over materialmengder (ca. 50 ulike typer materialer) som inngår i de ulike delene av fartøyet som er analysert. Grunnlaget for LCA-dataene som resulterer i de oppgitte bidragene, er opprinnelig fra prosjekt "The Energy Efficient Ship (TEES)" [23], men LCA-dataene for stål er oppdatert i ettertid. Beregningene er gjennomført med LCA-analyseverktøyet GaBi og er gjennomført etter standard prosedyrer for LCA-beregningen. Resultatene fra denne beregningen gir en oversikt over alle bidrag til miljøpåvirkningen. De utslippene som hører inn under kategorien *klimagasser* summeres og omregnes til CO₂-ekvivalenter. De totale mengder deles da på mengde fangst over levetiden til båten.

Basert på en antagelse om at fartøyet har en levetid på 20 år og en årlig fangst på 1400 tonn, blir klimagassutslippet i størrelsesordenen 0,065 kg CO₂-ekvivalenter per kilo landet fangst. Med utgangspunkt i en utbyttefaktor på 0,6 (fra rund til spisbar fisk) og basiscasen, som her er fersk torsk levert til Paris, så utgjør da konstruksjonen av et fartøy som Geir-II et potensielt klimabidrag på 1,5 % av totalen. Med en antatt levetid på 25 år og en kvote på 1600 tonn per år, så gir konstruksjonen av fartøyet et bidrag på 1,1 % i forhold til basiscasen.

Med grunnlag i disse beregningene ble det konkludert at konstruksjon av fiskefartøyet må inkluderes i mange tilfeller. Det understrekes for øvrig at den store variasjonen i konstruksjon og kapasiteter i den Norske flåten gjør at man burde gi næringen et mer detaljert grunnlag for å avgjøre hvilke flåte eller redskapsgrupper som skal inkludere konstruksjon av fiskefartøyet. Her er det kun gitt et regneeksempel på en type fartøy.



Figur 4-3: Oversikt over relative bidrag fra konstruksjon av autolinefartøyet Geir-II

4.2.6 Klimabidrag fra brønnbåt

I dagens situasjon kan avstanden mellom oppdrettsanlegg og slakteri variere mye. I det følgende regneeksempel antas et døgn transport med en moderne brønnbåt som bruker 42 liter drivstoff pr tonn fisk pr døgn. Utslippene ble i dette eksemplet beregnet til 0,145 kg CO₂e/kg fisk transportert. Utslippene vil i dette eksemplet uansett ligge over 1 % av det totale klimasporet og må tas med i beregningen. Det er ikke kjent om dette eksemplet er representativt for situasjonen i næringen. Meningen er å gi en indikasjon på størrelsesorden av utslippene i forhold til transporttiden.

4.2.7 Klimabidrag fra agn

Agn brukes i små mengder men kan ha et vesentlig bidrag til klimasporet, avhengig av agnfiskeriets drivstofforbruk, avstand til bruker og lagringstid. I dette eksemplet antas 60 g agn brukt pr kg fisk landet. Agnet er fanget i Sør-Amerika i et fiske med 0,15 l diesel pr kg agn. Fisken sendes i frysekontainere fra Montevideo til Ålesund, en avstand på 6764 nautiske mil. Fra Ålesund fraktes agnet videre til fiskebåten med lastebil over en avstand på 167 km. Til sist lagres det i 6 måneder hvilket gir et elektrisitetsforbruk på 1 kWh pr kg.

Utslippene er summert i Tabell 4-5 og til sammen blir dette 0,049 kg CO₂e per kilo fisk landet i rundvekt. Dersom man så antar et filetutbytte på 0,6 og benytter masseallokering så gir agn et klimabidrag på 0,08 kg CO₂e per kilo spisbart produkt. Sammenlignet med referanse casen for torsk (Kap. 4.2.1) på 2,50 kg CO₂e per kg spisbart produkt så kan altså fiske og transport av agn utgjøre over 3%. På grunnlag av dette bør fiske og transport av agn inngå i klimasporet, men dette avhenger av hvor mye agn som går med og hvordan det fremskaffes. Dette ga et eksempel basert på antagelser.

Tabell 4-5. Klimagassutslipp fra agnets verdikjede.

Prosess	Klimagassutslipp kg CO ₂ e/60 g agn = kg CO ₂ e/kg fisk fanget
Fiske av agn	0,029
Frakt av agn til Norge	0,0084
Frakt av agn internt i Norge	0,0012
Lagring av agn i Norge	0,010
Sum	0,049

4.2.8 Klimabidrag til inntransport av emballasje

Emballasje er en vesentlig innsatsfaktor i sjømatindustrien. Emballasjen er lett, men har et stort volum i forhold til produktet. Visse emballasjematerialer kan ikke komprimeres og vil dermed kreve mye plass i transport. I regneeksemplet antas:

- Emballasjen er laget av ekspandert polystyren (EPS)
- 1600 kasser fraktes pr bil
- distansen er 119 km
- returlasten fyller 50 % av kapasiteten.
- utslippene regnes ut fra tall i databasen Ecoinvent for en stor bil (> 32 tonn) som oppfyller Euro 5, de strengeste EU-kravene.
- kassene tar 20 kg fisk

Med disse antagelsene blir klimabidraget fra inntransport av forpakningen 5,5 g CO₂e/kg fisk. Dette vil ligge under grensekriteriet for sjømat som har klimaspor mer enn 550 g CO₂e/kg fisk, hvilket betyr de fleste sjømatprodukter. Hovedårsaken til det lave tallet er den korte transportavstanden. I Norge ligger produksjonsanleggene for EPS-kasser ofte nær prosesseringsanlegg.

4.3 Avfallshåndtering

Avfall oppstår ikke bare i avhendingsfasen i form av produktrester og forbrukeremballasje, men forekommer i alle ledd av sjømatens livsløp. Viktige eksempler inkluderer transportemballasje (paller), bulkemballasje (fiskekasser) og avfall som oppstår i daglig drift og ved avhending av utstyr. I tillegg til å generere avfall bruker også sjømat innsatsfaktorer som er laget av avfall. Dette gjelder f.eks. bølgepappesker som er laget helt eller delvis av resirkulert materiale.

Grensen mellom biprodukter og avfall kan være vanskelig å trekke. Avfall skal ikke ha kommersiell verdi, dvs. at avtagerne skal få det gratis eller mot betaling. Imidlertid vil i mange tilfeller avfallet allikevel ha en verdi for avtageren og kan dermed egentlig regnes som biprodukt. Det er imidlertid vanlig praksis å bruke pris på avfallet som kriterium for om noe er avfall eller biprodukt. Er prisen positiv skal produktet regnes som biprodukt, ellers er det avfall. Det anbefales å bruke dette som kriterium også i 9418.

Avfall vil i mange tilfeller brukes til å produsere nyttige varer – resirkulerte materialer, energi, biogass, kompost, etc. Det er da nærliggende å tenke seg at det systemet som produserte dette avfallet skal få en form for kreditering siden de gjør noe nyttig ut av avfallet. Samtidig vil det være et produksjonssystem som bruker produktene i fra avfallet og dette systemet ønsker også å få en form for kredit siden de utnytter det som ellers ville vært avfall. Her ser man at man må ha regler som hindrer at kreditten for å utnytte avfall til noe nyttig ikke brukes dobbelt opp: At det ikke krediteres både i det systemet som lager avfallet og det systemet som bruker produktet i fra avfallet.

En metode for å håndtere resirkulering er ”recycled content method” (RCM) metoden. Her krediteres systemet som bruker produktet i fra avfallet. Ifølge denne framgangsmåten stopper systemet som genererer avfallet idet avfallet ankommer sluttbehandling. Hva som skjer med avfallet etter sluttbehandling har ingen betydning. Dette ligner framgangsmåten som brukes i EPD-systemene i Norge og Sverige, med et viktig unntak: Her inngår utslippene ved forbrenning av avfallet i det systemet som generer avfallet.

Den andre metoden kalles ”Closed loop approximation method” (CLAM). I denne framgangsmåten allokeres alle utslippsreduksjoner ved produksjon av nyttige produkter fra avfall til systemet som genererer avfallet. Derimot krediteres ikke utslippsreduksjoner ved bruk av resirkulert materiale eller gjenvunnet energi som innsatsvarer. Det betyr at selv om 100 % resirkulert fiber brukes i bølgepappkasser vil man allikevel regne utslippene tilsvarende som 100 % nye fiber.

De viktigste avfallsfraksjoner som genereres i sjømatindustrien er emballasje. Dette er avfall som i stor grad havner i andre land og det kan være vanskelig å bestemme i detalj hvordan avfallet behandles. Det er langt lettere å finne ut mengden resirkulert materiale eller energi som brukes som innsatsvare. Dette gjør bruk av RCM metoden mer aktuelt enn CLAM. Dessuten gir RCM et større incitament til å bruke resirkulert materiale eller gjenvunnet energi. En annen fordel med RCM er at den baseres på historiske fakta enn CLAM som baseres på framtidsscenarioer.

Det er lagt inn forslag til krav for avfallsbehandling i den reviderte standarden.

5 Datakrav

Kravene til hvilke data man skal bruke for å beregne et klimaspor er mange og av ulik art. Det er utfordrende, men viktig å presentere dem slik at det kommer tydelig frem hvordan de henger sammen med hverandre. Spesielt viktig er sammenhengen og hierarkiet mellom datakrav, grensekriterium og systemgrenser viktig for å få til en tydelig og konsekvent standard, dette er forsøkt vist tydelig i den reviderte versjonen av NS 9418.

Det ble identifisert en del datakrav som manglet eller måtte bearbeides i NS 9418 , dette er for eksempel:

- krav til validering av data
- Spesifisering av hvilke data som skal benyttes for elektrisitet. Denne forbruksvaren spiller en dominerende rolle i klimasporet og det er derfor spesielt viktig med tydelige krav for å sikre rettferdig sammenligning

Arbeidsmengden som datakravene medfører henger sammen med hvor tilgjengelige gode nok data er og derfor må kravene vurderes ut i fra hvilke datakilder som er tilgjengelige og noen relevante datakilder er presentert i kapittel 5.1.

Til tross for at det finnes flere åpne og tilgjengelige datakilder, er det stor variasjon i de utslippsfaktorene de presenterer for tilsynelatende samme forbruksvare og for å sikre sammenlignbarhet må man vurdere om det skal etableres standardverdier for enkelte forbruksvarer, kapittel 5.1.1 viser litt av variasjonen i data for drivstoff og elektrisitet. Enighet om et sett standarddata for viktige forbruksvarer er også viktig for å redusere arbeidsomfanget med klimasporet, alternativet er at hver enkelt aktør må samle inn data selv og for næringen som helhet gjentas da den kostnaden unødvendig mange ganger.

En effektiv måte å begrense arbeidsomfanget i datainnsamlingen er å benytte et utvalg, med andre ord å benytte en verdi som man anser som representativ og nøyaktig nok for formålet, kapittel 5.2 viser til noen typer data der en slik strategi er spesielt aktuell.

5.1 Oversikt over datakilder

Følgende gir en oversikt over datakilder som vi mener er relevante for bruk i klimasporing av norsk sjømat (det er ikke en komplett oversikt over alle eksisterende/potensielle LCA datakilder):

- Ecoinvent. En database som bygges og vedlikeholdes av et sveitsisk senter kalt "the ecoinvent Centre"². Denne databasen inneholder data på miljøpåvirkning (inkludert klimapåvirkning) for rundt 5000 ulike prosesser og er basert på data for Europeiske forhold. For klimaspor av sjømat finner man her spesielt data (utslippsfaktorer) for viktige forbruksvarer som drivstoff, elektrisitet, plastmaterialer og andre materialer og kjemikalier. Databasen inneholder også data for ulike transportprosesser. Vanligvis møter man databasen i bruk av LCA programvare slik som Simapro³ der Ecoinvent databasen inngår (sammen med andre tilsvarende databaser)
- SIK feed database⁴. SIK (Gøteborg) har over flere år bygget opp en database som dekker flere viktige landbruksvarer og her under føringredienser. Databasen gjennomgått flere utvidelser, men dekker foreløpig ikke alle de ingrediensene som brukes i norsk oppdrett.
- Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelser⁵. Hvert år gjennomfører fiskeridirektoratet lønnsomhetsundersøkelser av deler av sjømatens verdikjede:
 - Lønnsomhetsundersøkelsen for fiskeflåten er et årlig spørreskjema som sendes ut til et utvalg helårsdrevne fiskefartøy. Dataene de her blir pålagt å rapportere inn er blant annet årlig drivstofforbruk, årlig fangst, tekniske parameter på fartøyet og økonomiske driftsdata. Antall og typer fartøy i undersøkelsen skal sikre et statistisk representativt utvalg for å gi et bilde av lønnsomheten i norske fiskerier. Denne datakilden kan altså gi et godt grunnlag for å beregne gjennomsnittlig drivstofforbruk for enkelte flåte- eller redskapsgrupper, men variasjonen i mange slike grupper er så stor at man må være kritisk til utvalget for beregningen.
 - Lønnsomhetsundersøkelsen for "matfisk, laks og regnbueørret" og "settefisk, laks og regnbueørret". Disse to undersøkelsene inneholder mengden for som bedriftene har forbrukt i løpet av et år, men for elektrisitet og andre energivarer etterspør den kun utgifter. Altså inneholder ikke undersøkelsen data på faktisk forbruk av energi. Likevel presenterer disse undersøkelsene en etablert ordning som også kunne samlet inn data på forbruk av energi og materialer fra de aktuelle bedriftene.
- Driftsundersøkelsen i fiskeindustrien⁶. Hvert år gjennomfører Nofima en undersøkelse av lønnsomhet og strukturendringer i norsk fiskeindustri. Struktur- og regnskapsdatabasen omfatter både konsumindustri, mel- og oljeindustrien og bedrifter som i hovedsak driver med handel med sjømat, som eksportører, totalt mer enn 3000 bedrifter. Regnskapsdatabasen som dekker samme tidsrom som strukturdatabasen består i dag av tall hentet fra 12.000 årsregnskaper fra over 2.200 selskaper. Denne undersøkelsen inneholder ingen form for data på bedriftenes fysiske forbruk av

² www.ecoinvent.org/organisation

³ www.pre-sustainability.com

⁴ Flysjö, A., Cederberg, C & Strid I. 2008. LCA Data base for conventional feed ingredients, in Swedish, SIK Report 772, SIK – The Swedish Institute for Food and Biotechnology, Gothenburg, Sweden.

⁵ www.fiskeridir.no/brosjyrer/statistiske-publikasjoner

⁶ www.nofima.no/prosjekt/driftsundersokelsen_i_fiskeindustrien

energivarer og andre innsatsfaktorer. Det er mulig å regne om fra økonomisk utgift til fysisk forbruk, men slike omregninger er beheftet med svært stor usikkerhet. Likevel presenterer driftsundersøkelsen en etablert ordning som også kunne samlet inn data på forbruk av energi og materialer fra de aktuelle bedriftene.

- ELCD database: Denne databasen er utgitt av EU-kommisjonen ved Joint Research Centre (JRC). Den inneholder data fra Europeiske bedrifter, industriassosiasjoner og andre europeiske kilder for viktige materialer, energibærere, transport og avfallsbehandling. Fokus har vært på datakvalitet, enhetlighet og brukbarhet. Datasettene er i de fleste tilfeller offisielt utarbeidet og godkjent av bransjeorganisasjoner. Nye datasett legges ut fortløpende. Databasen er gratis og fritt tilgjengelig. Infrastruktur kan ikke separeres ut fra øvrige utslipp.
- Carbon Trust Footprint Expert Toolkit: Dette er en pakke med databasedata, veiledning og enkle beregningsverktøy som er utarbeidet av den statlige organisasjonen Carbon Trust i Storbritannia. Data er offentlig tilgjengelig og koster 1350 £. Bruken av denne "Toolkit" er utbredt blant organisasjoner som ønsker å beregne klimaspor, men det ser ut til å være i lite bruk i vitenskapelige publikasjoner. Det er ikke kjent om dataene er gjort gjenstand for tredjeparts kontroll.
- LCA Food DK: En database som er sprunget ut av prosjektet: "Life Cycle Assessment of Basic Food" (2000 to 2003), utarbeidet av Landbruksuniversitetet, Fiskeriforskningsinstituttet, Dansk Teknologisk Institutt m.fl.. Databasen inneholder data om kornprodukter, kjøtt, fisk, meieriprodukter, grønnsaker og emballasje. Flere av datasettene, bl.a. data om landbruk og fiske er beregnet via en "top-down" framgangsmåte hvor statistiske data på nasjonalt nivå er brutt ned til å representere spesifikke prosesser. De resterende datasettene er beregnet via et "bottom-up" framgangsmåte hvor data fra en begrenset antall kilder er hentet for å representere visse prosesser. LCA Food DK består i stor grad av eldre data.
- IDEMAT, Data Archive og BUWAL er databaser som typisk anvendes via i SimaPro. IDEMAT er en nederlandsk database (Universitetet i Delft) . Den inneholder datasett om en rekke materialer. Data Archive er samlenavnet på en rekke datasett i SimaPro som er utviklet av Pre Consultants på bakgrunn av publiserte data. BUWAL er en annen database med datasett fra det sveits. Alle disse datasettene er ofte av eldre dato og bør brukes med forsiktighet.

5.1.1 Variasjon og infrastruktur i klimabidrag fra drivstoff og elektrisitet

Produksjon og bruk av innsatsfaktorer som elektrisitet og drivstoff er dominerende bidragsyttere i sjømatens klimaspor. Her viser vi litt av variasjonen som finnes for elektrisitet og drivstoff i etablerte databaser, men utfordringene i å finne enslydende og omforente data på andre forbruksvarer er vel så viktig. Dataene viser også betydningen av infrastruktur i klimasporet til sjømatens innsatsvarer.

Prosjektgruppen anbefaler at det i standarden blir gitt spesifikke krav eller retningslinjer for hvilke data som skal benyttes for innsatsfaktorer som drivstoff og elektrisitet.

For drivstoff bør Ecoinvent tall brukes fordi dette er en database som brukes i de største programvarene GaBi og SimaPro og fordi det er anerkjent internasjonalt. Dessuten bør europeiske snitt tall brukes (angitt med "RER") for produktet ved regionalt lager og infrastruktur bør inkluderes.

Når elektrisitet brukes i Norge, Sverige, Finland, og Danmark bør en Nordisk produksjonsprofil ligge til grunn for beregningene av utslipp fra elektrisitet. Når elektrisitet brukes i andre land skal databasetall fra

anerkjente databaser brukes, iht kravene til datakvalitet i NS 9418. Spenningsnivået til elektrisiteten skal tas hensyn til i valg av databasetall. Utslippstallet som brukes bør være gjennomsnitt av de tre siste års verdier.

5.1.1.1 Drivstoff

Utslippene ved forbrenning av drivstoff er ofte velkjent, men når man skal inkludere prosessene i fra utvinning av råvarer og produksjon av drivstoffet er bildet mer komplekst. Årsakene er som regel at produktene går gjennom en omfattende handel og kompliserte verdikjeder. Tabell 5-1 til

Tabell 5-3 viser data på klimasporet til vanlige drivstoff fra anerkjente databaser. Oversikten viser at til tross for at dataene kommer fra anerkjente databaser så er det stor variasjon. Variasjonen kommer av at de er basert på ulike produksjonssteder og metoder og at de forholder seg ulikt til om de inkluderer transporten fra raffineri til regionalt lager, og om de inkluderer infrastruktur eller ikke.

Tabell 5-1 Data på klimasporet til flydrivstoff (kerosen), alle verdier i kgCO₂-e / kg drivstoff.

Datakilde	Inkludert infrastruktur	Ekskludert infrastruktur
Carbon Trust, Footprint Expert Model Framework V3.0a	0,177	
Ecoinvent, ved raffineri	0,48	0,41
Ecoinvent, ved regionalt lager	0,50	0,42
ELCD Database, ved raffineri	0,344	

Tabell 5-2 Data på klimasporet til tungolje (heavy fuel oil)

Datakilde	Verdi i kg CO ₂ e / liter
Footprint Expert Model Framework V3.0a of Carbon Trust	0,249
SimaPro inkl infrastruktur, ved raffineri	0,26-0,53
SimaPro inkl infrastruktur og ved regionalt lager	0,35-0,56
SimaPro ekskl. infrastruktur, ved raffineri	0,26-0,56
SimaPro ekskl. infrastruktur, ved lager	0,43-0,60
ELCD	0,33

Tabell 5-3 Data på klimasporet til marin gas olje (MGO)

Datakilde	Verdi i kg CO ₂ e / liter
Footprint Expert Model Framework V3.0a of Carbon Trust	0,26
SimaPro inkl infrastruktur, ved raffineri	0,49
SimaPro inkl infrastruktur, ved lager	0,51
SimaPro ekskl. infrastruktur, ved raffineri	0,41
SimaPro ekskl. infrastruktur, ved lager	0,43
ELCD	0,39
IDEMAT	0,28
ETH	0,62
BUWAL	0,52

Tabell 5-3 viser at utslippene fra raffineri og frem til lager utgjør over 4 % i forhold til det totale klimasporet (ved lager og inkludert infrastruktur). Bidraget fra infrastruktur utgjør over 12 %. Samme forhold gjelder for kerosen (Tabell 5-1)

Eksemplene for disse 3 drivstofftypene viser viktigheten av å vurdere hvilke datakilder som skal brukes i beregningene.

5.1.1.2 Elektrisitet

Elektrisitet kjøpes som regel av spesifikke leverandører og det skulle altså være enkelt å få primærdata til å bruke i klimasporanalyser, men elektrisiteten som kjøpes er ikke fysisk identisk med den som produseres av leverandøren. Elektrisitet fra mange leverandører "blandes" på nettet. Den mest nærliggende er da å beregne utslipp for alle som leverer til nettet, enten disse leverandørene er "hjemmehørende" på nettet eller tilføres fra et annet, tilgrensende nett. Produksjonsvolumet fra en gitt leverandør av elektrisitet kan i mange tilfeller undergå store variasjoner pga. naturgitte forhold (vind og regnmengde), tekniske forhold (nedstenging pga. vedlikehold eller ulykker) eller markedsmessige forhold (pris av innsatsfaktorer). Det betyr at selv i tilfeller hvor produksjon og import er avstemt i et nett kan det forekomme betydelig netto eksport eller import til/fra nettet. I slike tilfeller vil det kunne medføre betydelige feil i beregningene å bruke produksjonsprofil. Isteden bør en forbruksprofil ligge til grunn for beregningene, dvs. produksjonsprofilen korrigert for eksport og import.

Et annet problem for beregning av elektrisitet er definisjonen av et nett. I Norge og Sverige snakker man gjerne om nasjonale nett men sannheten er at disse nettene består av flere "undernett". Dette reflekteres i de forskjellige prisområdene som finnes i Norge og Sverige, med i mange tilfeller liten overføringskapasitet seg imellom. På den annen side er de nasjonale nett ofte forbundet med hverandre og integrert på en slik måte at det kan være mer meningsfylt å snakke om flernasjonale nett. I Sverige brukes ofte gjennomsnittsutslippene fra det nordiske nettet NordEl som basis i beregninger. I Europa generelt brukes ofte et europeisk gjennomsnitt.

Tabell 5-4. Klimagassutslipp knyttet til forskjellige elektrisitetsmikser.

Utslipp knyttet til forskjellige nett, lavspenningsnivå	gram CO ₂ e / kWh
UCTE, Ecoinvent, før 2007	630
Nordisk miks (NORDEL) 2010, Østfoldforskning	191
Nordisk miks (NORDEL), Ecoinvent, før 2007	190
Norsk forbruksmiks, ELCD, før 2010	31
Norsk forbruksmiks, Ecoinvent, før 2007	44
Norsk produksjonsmiks, Ecoinvent, før 2007	18
Norsk restmiks, Østfoldforskning, 2007	64
Norsk restmiks, Østfoldforskning, 2008	57
Opprinnelsesgarantert strøm, eksempel vannkraft, Østfoldforskning	2,0

Tabell 5-4 viser databasetall for utslipp fra elektrisitet i Norge, beregnet på basis av forskjellige elektrisitetsnett. Det er nasjonale, nordisk og europeisk nett. Basert på norsk nett er produksjonsprofil, forbruksprofil, opprinnelsesgarantert elektrisitet og restmiks gitt. Det er dessverre ikke tilgjengelig data for regionale nett i Norge, f eks for de 5 prisområdene. I dette tilfellet er tall for lavspenningsnivå gitt. I mange tilfeller brukes elektrisitet fra et medium spenningsnivå, og da må andre tall brukes.

Det er tydelig store forskjeller mellom utslippstallene. Det finnes gode argumenter for å bruke alle disse tallene men europeisk miks vil antagelig bare bli brukt i tilfeller hvor produktet brukes er ukjent. Et eksempel på dette er produkter som lagres og selges i mange europeiske land men hvor fordelingen mellom landene er ukjent. Det synes også urimelig å bruke norsk produksjonsmiks fordi det i praksis inntreffer år med relativt sett høy netto import eller eksport. I praksis gjenstår norsk forbruksmiks, nordisk miks, opprinnelsesgarantert og restmiks som potensielle muligheter. Skal opprinnelsesgarantert elektrisitet ligge til grunn bør det foreligge garantier for at garantiene kjøpes i hele gyldighetstiden til analysen.

Norsk forbruksmiks er også urimelig å bruke fordi det faktum at de nordiske nett er svært integrert både økonomisk og fysisk gir muligheter for å utnytte ressursene på en optimal måte slik at utslippene blir lave. Uten en slik integrering ville det i perioder vært nødvendig å bruke mobile gasskraftverk i Norge noe som ville økt utslippene kraftig. Dessuten ville det i perioder ikke vært mulig å bruke all elektrisitet som produseres slik at vann bare måtte slippes gjennom elvekraftverk eller magasiner uten å brukes til elektrisitetsproduksjon.

Det er viktig at det ikke skal være mulig å velge en annen el-profil fordi forskjellene er relativt store: fra 18 til 191 g CO₂-ekv/kWh.

Tabellen indikerer også at stor variasjon kan forekomme fra år til år. Dette er en følge av bl.a. nedbørsmengde og må tas hensyn til i utforming av kravene. Et gjennomsnitt over flere år bør brukes.

5.2 Regler for utvalg av data

Dersom det ikke er mulig å innhente primærdata for alle prosessene som skal inngå i klimaspor må man foreta et utvalg og dette utvalget må være statistisk representativt. Dette kan enklest forstås ved at man i noen tilfeller må bruke gjennomsnittstall. Muligheten til å bruke utvalg er helt avgjørende for å gjøre arbeidsmengden bak et klimaspor overkommelig. Utvalg er aktuelt for data i fra mange prosesser i sjømatens livsløp som for eksempel: Drivstofforbruk i fiske og transporter og bruk av energi og arealforandring i produksjon av føringredienser.

NS 9418 har i dag følgende overordnede krav til datakvalitet i prioritert rekkefølge:

- 1) Produktspesifikke data skal benyttes
- 2) Utvalg av produktspesifikke data
- 3) Generiske data
 - a. Offentlig statistikk
 - b. Allment tilgjengelige databaser

Det først alternativet innebærer i praksis at man må ha produktspesifikke data for alle prosessene som produktet avhenger av på veien frem til forhandler. Det andre alternativet åpner for å redusere datamengden som må samles inn ved å gjøre et utvalg. For å sikre at man ikke kan gjøre et strategisk utvalg av data, bare inkludere de mest ressurseffektive prosessene, så må det være regler for hvordan man kan gjøre utvalget. Overordnet sies det at utvalget skal være "statistisk representativt". Det vil si at den gjennomsnittsverdien som utvalget gir, og som man til sist bruker i beregningen, er representativ, men man må vurdere om det trengs mer spesifikke regler for hva som er "representativt". Sagt med andre ord hvor mange datapunkter må man samle for å få et klimaspor som er tilstrekkelig nøyaktig for NS 9418?

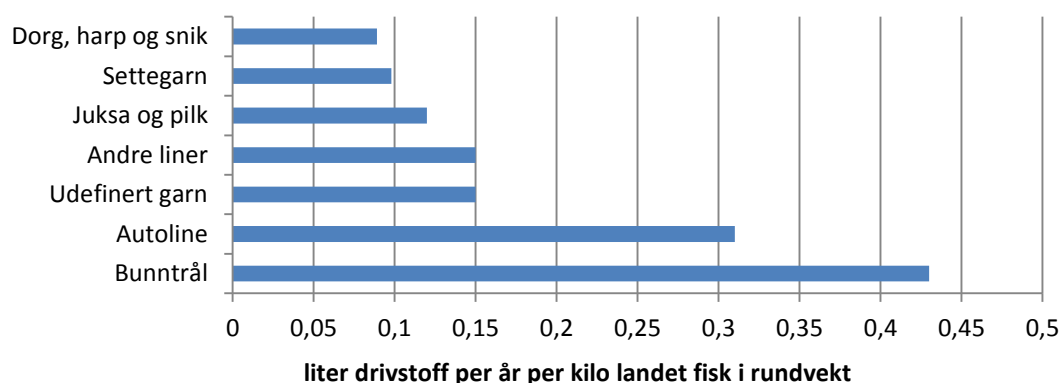
Kapittel 5.2.1 belyser et område der det er aktuelt å bruke utvalg og der variasjonen er et eksempel på at det vanskelig å sette en regel for hva som er "representativt" utvalg: drivstofforbruk i norske fiskerier.

Det er lagt inn forslag til utvalsregler i den reviderte standarden

5.2.1 Drivstofforbruk i norske fiskerier, variasjon og utvalg

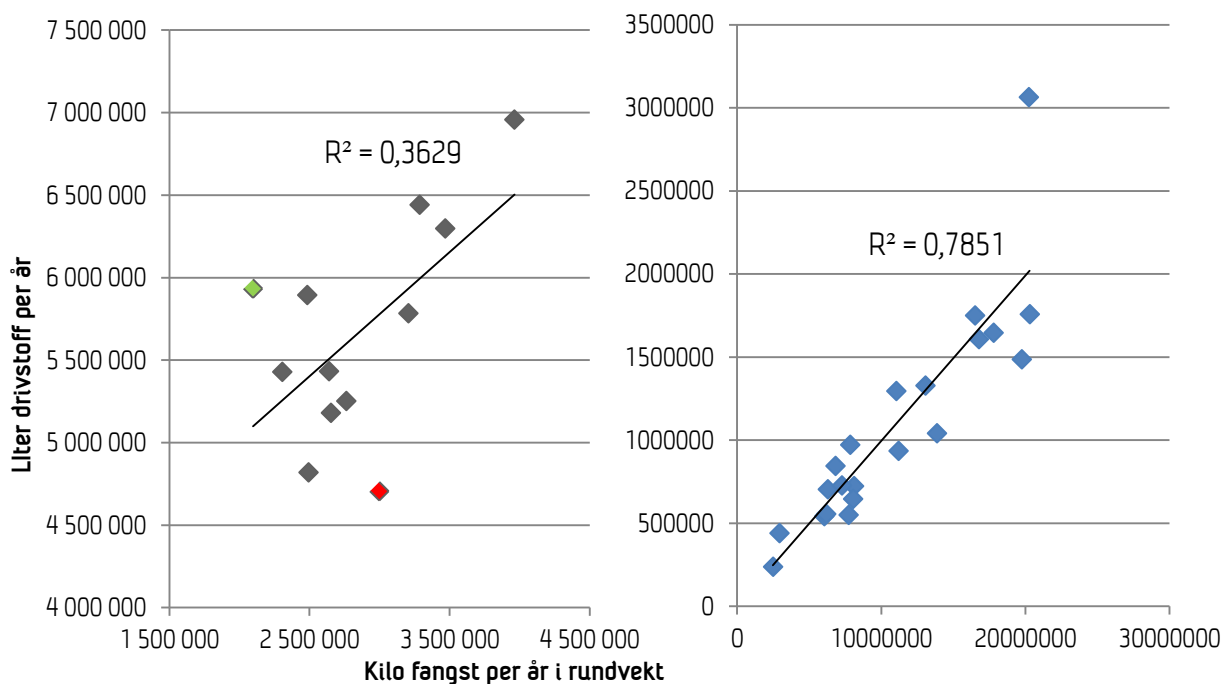
Drivstofforbruket i norske fiskerier har store variasjoner mellom flåte- og redskapsgrupper og innad i hver gruppe[8], dette kapittelet viser noen eksempler på disse variasjonene. Eksempelene gir en nyttig bakgrunn for å diskutere om NS 9418 bør gi veldig spesifikke regler for hva som er tilstrekkelig utvalg for viktige prosesser i sjømatens verdikjede, eller om det er dagens formuleringer er gode nok for ønsket nøyaktighet og rettferdig sammenligning mellom to produkter.

Først kan vi se på variasjonen mellom ulike driftsformer i fiskeri i Figur 5-1. Variasjonen mellom redskapsgruppene viser at man må være spesifikk på hvilket fiske produktet kommer i fra og at det i en kommunikasjon til forhandler ikke vil være tilstrekkelig nøyaktig å bruke en form for gjennomsnittsverdi for norske fiskerier som sådan.



Figur 5-1: Drivstofforbruk for viktige redskapsgrupper [8]

Figur 5-2 sammenligner variasjonen i drivstofforbruk for fabrikktrålerne som leverer hvitfiskprodukter med nordsjøtrålerne som leverer pelagiske produkter. I figurene er det foretatt en lineær regresjon og "R verdien" sier noe om hvor nærme punktene ligger linjen, dvs. den kvantifiserer variasjonen. En høy R-verdi betyr mindre variasjon (her i forhold til en lineær regresjon). R-verdien bekrefter det man ser visuelt: Variasjonen i blant fabrikktrålerne er langt høyere enn den for nordsjøtrålerne ($R^2 = 0,3629$ vs. $R^2 = 0,7851$). Nå skal man være forsiktig med å trekke omfattende konklusjoner ut fra dette materialet, men denne forskjellen i variasjon åpner for å diskutere om det er rimelig med samme utvalgskrav for pelagiske produkter fra Nordsjøtrålere og hvitfiskprodukter fra fabrikktrålere. Her er bare to flåtegrupper brukt som eksempler, men tilsvarende "variasjon i variasjonen" er gjennomgående for hele den norske fiskeflåten.



Figur 5-2 Variasjon i drivstofforbruk blant fabrikktrålere (venstre) og for nordsjøtrålerne som fisker pelagiske arter med trål (høyre).

6 Allokering

Allokering må foretas når en prosess produserer flere produkter. Da må klimapåvirkningen opp til denne prosessen og klimabidraget fra prosessen selv fordeles i mellom produktene. Figur 6-2 viser en generell allokeringssituasjon. De overordnede standardene som ligger til grunn for LCA og klimaspor gir en oppskrift på hvordan slike situasjoner skal håndteres. Oppskriften tar form av følgende prioriterte liste.

1. Unngå allokering ved å splitte prosesser.
2. Unngå allokering ved systemutvidelse, vanligvis med substitusjon.
3. Allokering basert på fysiske prinsipper, f. eks. masse, volum eller energiinnhold
4. Allokering basert på andre prinsipper, f. eks økonomi.

De to første alternativene er beskrevet i kapittel 6.3

Prosjektgruppen anbefaler at dagens krav til allokering i NS 9418 opprettholdes: Dersom allokering ikke kan unngås så skal masseallokering benyttes, foruten der masse ikke er den mest relevante fysiske størrelsen, for eksempel når:

- Kapasiteten til en prosess er begrenset av volum og ikke masse. Dette er tilfellet ved en del transporter og ved lagring. Da bør allokeringen skje på grunnlag av det volumet sjømaten oppholder og ikke dets masse.
- Der biproduktene er ulike former for energi slik som varme og elektrisitet.

For sjømat er allokering spesielt aktuelt i følgende prosesser (eksempler gitt i underpunkter):

- Bruk av biprodukter fra fiske og landbruk i fôr
 - Hvordan fordeles klimasporet mellom blodmel og kyllingfilett? Mellom torskefilet og avskjær?
- Prosessering (og sløying) av fisk.
 - Hvordan fordeles klimasporet frem til filetering og fra selve fileteringen mellom fileten og biproduktene?
- Transport.
 - Hvordan fordeles utslipp fra transportert som også har med seg andre produkt, eventuelt også passasjerer?
- Fiske
 - Hvordan fordeles drivstofforbruk og utslipp av kjølemedium mellom de ulike artene som landes?

Effekten av allokeringsmetode kan være stor og derfor er det viktig, med hensyn til sammenlignbarhet, at man har krav som er entydige, men samtidig kan også allokering ha en påvirkning på hvordan næringen innretter seg for å redusere sitt klimaspør

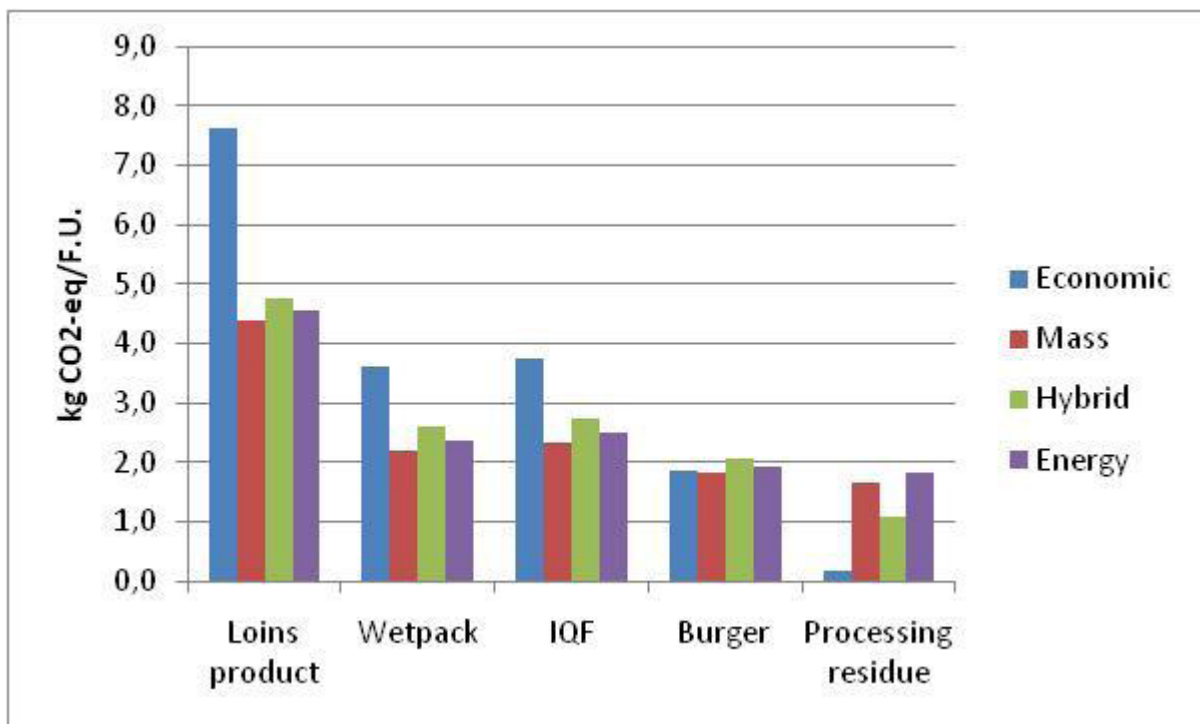
6.1 Effekter av ulike allokeringsmetoder

Figur 6-1 viser effekten av ulike allokeringsmetoder for en rekke produkter fra linefanget torsk. I eksemplet som er vist er funksjonell enhet 1 kg produkt levert til sluttbruker, med unntak av loinsprodukt hvor enheten er 1 kg produkt levert til grossist. Systemgrensene var altså ”vugge til butikk”. Grensekriteriet var på 1 % av det totale klimasporet. Kapitalvarer og annen infrastruktur er tatt med der bidraget lå over grensekriteriet. I dette eksemplet var det to viktige allokeringssituasjoner:

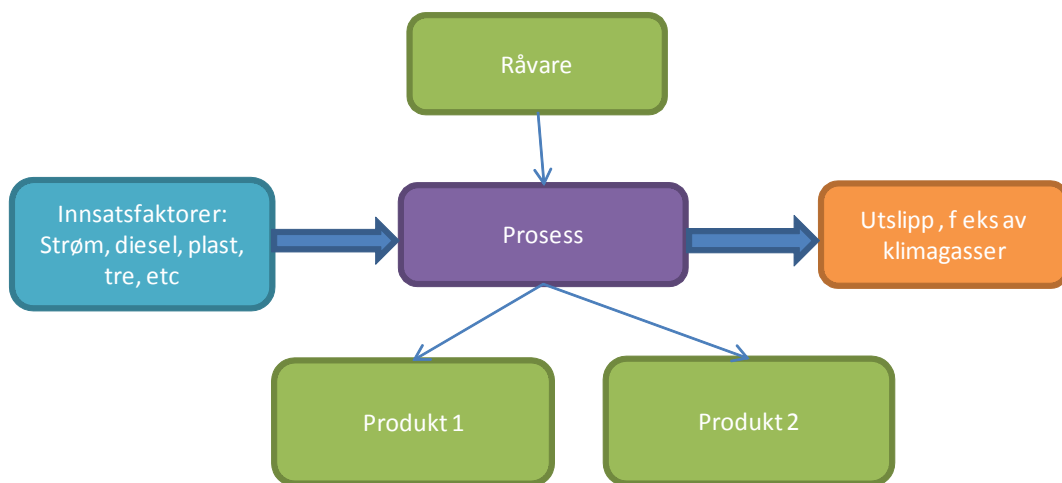
- Mellom forskjellige fiskeslag i fangst
- Mellom forskjellige produkter i prosessering.

Figuren viser at valget mellom masse- og økonomisk allokering gir det største utslaget. Figuren referer også til "hybridallokering" som er en mellomting mellom økonomisk og masseallokering. Istedenfor å bruke økonomisk verdi til å vekte utslippene brukes faste faktorer, som for eksempel 1 dersom produktet går til menneskemat, 0,5 dersom det går til dyrefôr og 0,25 dersom det går til energiformål. Dette er en allokeringsmetode som ikke er en del av den etablerte LCA metodikken, men som ble foreslått som en mulighet for å ivareta fordelene ved både økonomisk- og masseallokering. En betydelig utfordring er å sette premissene for de faste faktorene.

Energiallokering er en slags fysisk allokering hvor utslippene fordeles etter energimengden i produktet. Også her ligger resultatene relativt nært masseallokering, men avvikene er allikevel signifikante. Det er klart at hvis ikke samme allokeringsnivå benyttes i analyse av forskjellige produkter er resultatene ikke sammenlignbare.



Figur 6-1 effekten av ulike allokeringsmetoder for et utvalg torskeprodukter

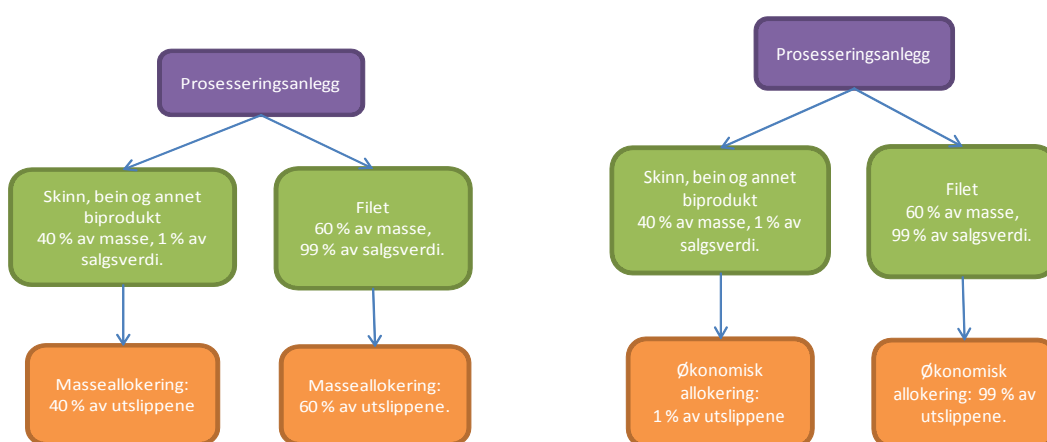


Figur 6-2 Generell allokeringssituasjon, problemet er å fordele utslipp og ressursforbruk på produkt 1 og 2.

6.2 Masseallokering vs. økonomisk allokering.

Siden allokering har så stor innvirkning på resultatet av en LCA analyse er dette metodiske valget sannsynligvis det mest omdebatterte temaet innen LCA faget som sådan [20, 24]. Ikke bare innenfor sjømat, men uansett anvendelsesområde for LCA. Som regel står debatten mellom økonomisk og masseallokering [25-27].

Masseallokering er en form for fysisk allokering der allokeringen mellom produktene skjer på grunnlag av deres relative masse i forhold til den totale utstrømmen fra prosessen. Økonomisk allokering skjer på grunnlag av produktenes relative verdi i forhold til hverandre. Figur 6-3 viser et eksempel med masse- og økonomisk allokering.



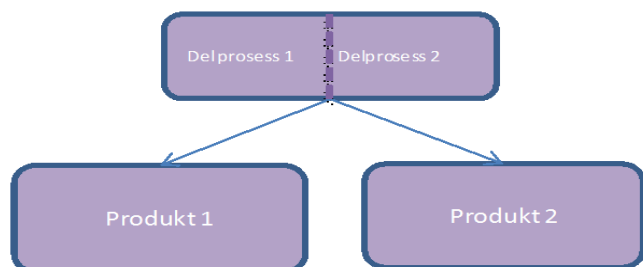
Figur 6-3 Masseallokering og økonomisk allokering (til høyre)

Her presenteres noen få stikkord/dilemmaer fra den omfattende debatten om hva som er det beste alternativet av masse- og økonomisk allokering:

- Med masseallokering får både biprodukter, som kan ha en svært lav økonomisk verdi, og hovedproduktet, som kan ha høy verdi og er naturlig å tenke på som driveren av prosessen, samme klimaspor per enhet. Dette kan oppfattes som kontraintuitivt ut i fra tanken om den viktigste drivkraften i produksjonssystemet er produktenes verdi og prosessens lønnsomhet.
 - Masse allokering betyr for eksempel at en produsent av torskeprodukter kan avskrive en del av klimasporet frem til og med prosessering til biproduktene, men samtidig så må en forprodusent som ønsker å bruke disse biproduktene inkludere klimasporet i fra de biproduktene og per masseenhed blir det likt som om forprodusenten hadde brukt ren filet. Altså er masseallokering en åpenbar fordel for de som lager biproduktet og en potensiell ulempe for de som bruker biproduktet da de i sitt klimaspor ikke får noe igjen for å bruke biprodukter.
- Den store fordelen ved masseallokering er at det baserer seg på en størrelse som ikke vil fluktuere i forhold til bevegelser i økonomien som er utenfor sjømatprodusentenes kontroll. At klimasporet baserer seg på faktiske fysiske størrelser gjør at klimasporet blir etterprøvbart og transparent, det gjør også at det er lett å se utvikling over tid, noe som kan være umulig dersom klimasporet går opp og ned på grunn av fluktuierende markedspriser og ikke faktiske forandringer i forbruk og utslipp i sjømatens produksjonssystem. Masseallokering er altså et naturlig valg for å sikre at sammenlignbarhet over tid og mellom produkt fra ulike marked.

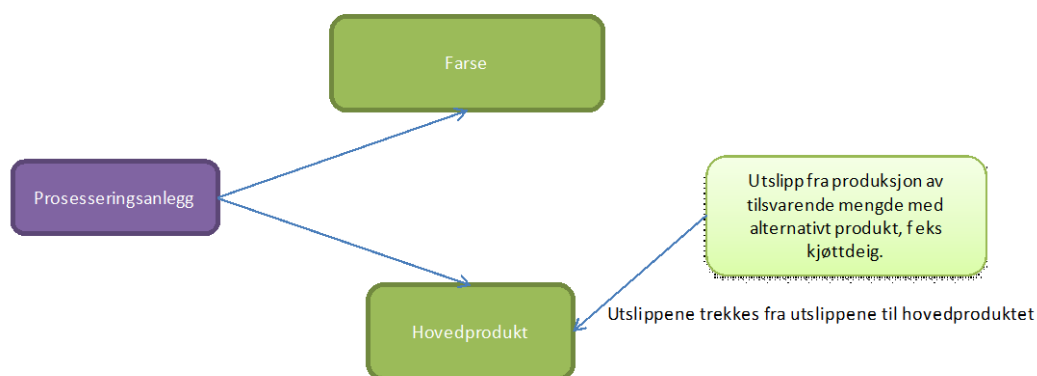
6.3 Splitte prosesser og systemutvidelse

Figur 6-4 viser hvordan en ved å splitte prosesser kan unngå allokering. Dette forutsetter at prosessen faktisk foregår slik at det er fysisk mulig å dele den inn i delprosesser som kun gir en type produkt og at det mulig å si nøyaktig hva hver delprosess forårsaker av forbruk og utslipp. For de prosessene de prosessene som er nevnt i innledningen til dette kapittelet (fiske, prosessering, forproduksjon og transport) er ikke splitting mulig eller realistisk.



Figur 6-4 Splitte prosesser

Figur 6-5 viser substitusjon, en variant av systemutvidelse. Denne metoden baserer seg på antagelsen om at biproduktet er ekvivalent til (i markedet) et annet produkt. Dersom man så kjenner til klimapåvirkningen i fra det produktet, som man antar er ekvivalent, så kan man beregne klimasporet til hovedproduktet ved å trekke i fra klimapåvirkningen til det produktet som er blitt erstattet i fra det totale klimasporet opp til produksjonen av hovedproduktet og biproduktet. I dette eksemplet er farse et biprodukt som man antar er ekvivalent til kjøttdeig fra storfe. Det kan ofte være problematisk å finne et ekvivalent produkt til matprodukter. Det vil være langt lettere å finne et alternativt produkt hvis bi-produktet er energi eller en energibærer, f eks biodiesel fra ensilert fiskeavfall.



Figur 6-5 Systemutvidelse

7 Anbefalinger for mer utstrakt bruk av klimaspor av sjømat

Følgende tiltak fremheves som viktige for at en norsk standard for klimaspor skal kunne brukes i et omfang som gjenspeiler dens målsetning:

- Databaser. Til tross for at det finnes noen kommersielt tilgjengelige databaser dekker de ikke alle de forbruksvarene som sjømatnæringen er avhengig av og som må inkluderes i klimasporet. Disse databasene er også relativt kostbare. Det understrekes her at svært mye av de data som bør gjøre lettere tilgjengelig er internasjonale og man bør bygge disse databasene som internasjonale samarbeidsprosjekter der det er mulig og mest effektivt. Databaser trengs spesielt for:
 - Fôringredienser.
 - Viktige forbruksvarer: Forpakkingsmaterialer, drivstoff og andre energibærere.
 - Kapitalinvesteringer: Klimabidrag fra konstruksjon av fiskefartøy.
 - Energi- og kjølemiddelbruk for viktige transportmidler
- Verktøy. Dersom klimaspor av sjømat skal være gjennomførbart av personer med begrensede LCA kompetanse, og som heller ikke har generisk LCA programvare fra før, vil det være et behov for verktøy (i praksis dataprogram) for å tilrettelegg og forenkle datainnsamling og beregninger.
- Kompetanse. Til tross for at mange vil håndtere etterspørselen etter klimaspor selv vil mange måtte søke etter ekstern LCA kompetanse. Det er stadig flere gode LCA miljøer rundt omkring i verden, men også en stadig større konkurranse om deres kompetanse fra for eksempel olje- og energisektoren, bygg- og anleggsindustrien og landbruk. Det er per i dag et begrenset antall fagfolk som allerede har LCA og sjømaterfaring i Europa (og verden).
- Kunnskap om sjømatens klimaspor. Til tross for at sjømatens klimaspor er studert og publisert i flere nasjonale og internasjonale prosjekter er det fortsatt klimaspekter man fortsatt ikke har tilstrekkelig kunnskap om til å vurdere deres posisjon i en standard. Gitt kompleksiteten i den globale sjømatindustrien så er det prosesser som aldri er blitt studert i en LCA kontekst og som det heller ikke er mulig å anta at kan utelates. En slik prosess er produksjon av mikroingredienser (vitaminer, pigmenter, mineraler, etc.) i laksefôr. Mikroingredienser kan utgjøre over 2 % av massen i fôret, men det potensielle klimabidraget i fra denne inputen er ukjent.

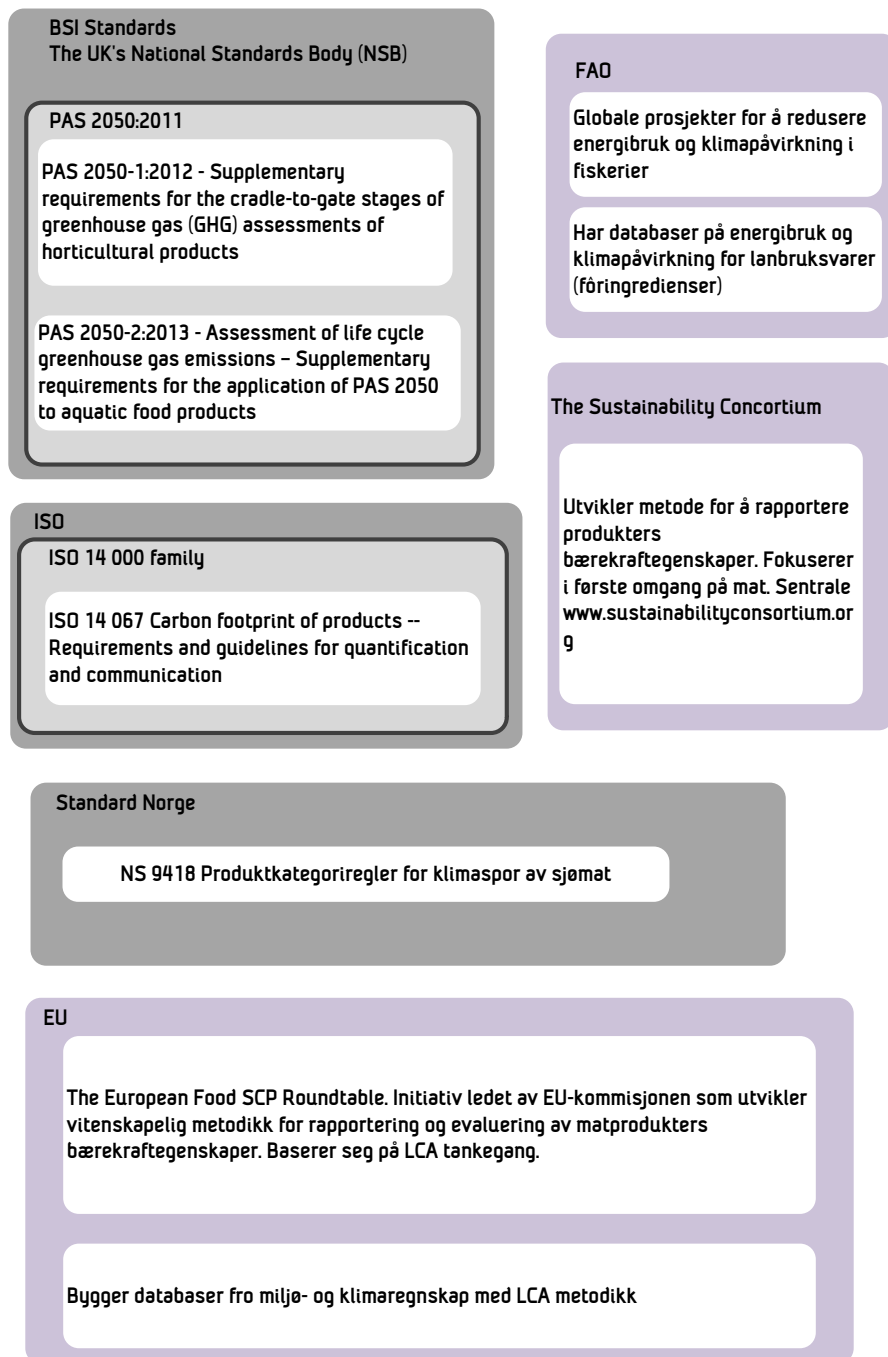
8 Konklusjoner

Dette prosjektet har gjennomgått utkast til standard "NS 9418: Produktkategoriregler for sjømatprodukter" slik det ble overlever fra Standard Norge i juni 2012. Resultatet av gjennomgangen kan oppsummeres i følgende hovedkonklusjoner:

- Strukturen i NS 9418 bør følge ISO 14067 og NS 9418 bør henvise til de overordnede standardene i ISO 14 00 familien der det er mulig.
- Prosjektet har forenklet systemgrensene og datakravene. Det har resultert i forslag om hvilke prosesser som skal ekskluderes og regneeksempler som illustrerer hvordan et klimabidrag fra en prosess kan evalueres.
- Det anbefales at NS 9418 gir regler for hvordan klimasporet til et sjømatprodukt skal beregnes i fra fiske og/eller dyrking av føringredienser og til det levers til en forhandler. Dersom forbrukerens innkjøp og forbruk av sjømatproduktet skal inkluderes i klimasporet, bør dette bidraget beregnes i henhold til de overordnede ISO standardene.
- NS 941 må i større grad fokusere på de prosessene som er av mest betydning for sluttresultatet og tydelig vise hva som skal dokumentere samt gi retningslinjer for hvordan data bør samles inn. Prosesser som enten er irrelevante å inkludere i klimasporet, eller som det ikke er naturlige å se på som en enhetsprosess, men heller en del av en mer omfattende prosess, bør ikke trekkes frem i standardens tekst og vedlegg C per juni 2012 bør strykes.
- Det anbefales å konkretisere og presisere datakravene. Det er særlig viktig for reglene for hvordan man kan bruke gjennomsnittsdatabe i en klimasporberegning (utvalgsregelen). En rekke av de metodiske kravene bør konkretiseres, f.eks er kravene til beregning av klimabidrag fra fôrproduksjon, beregning av effekten av arealbruksendring i dyrking av føringrediensene og hvordan klimabidrag i fra transporter og avfallsbehandling skal beregnes.
- I løpet av prosjektet har alle krav blitt kvalitetssikret. Det betyr f.eks at kravet om at masseallokering skal være hovedregelen er stadfestet og at den funksjonelle enheten for analysen skal være "1 kg spisbart produkt". I rapporten er flere viktige metodiske valg innen LCA presentert og dette gir et grunnlag for videre diskusjon av hvilke krav som er formålstjenlige i NS 9418, under den offentlige høringen.
- Til sist ga prosjektet en oversikt over forutsetninger, som per i dag ikke er på plass, for at NS 9418 skal kunne brukes i et omfang som gjenspeiler dens målsetning.

Vedlegg A: Oversikt over relevante standarder og initiativer

Følgende figur viser de standene som NS 9418 forholder seg til og et utvalg initiativer som også utvikler rapporteringsmetoder som inneholder krav til produkters klimaspor.



Vedlegg B: Sammenlignende oversikt NS 9418, PAS 2050 og ISO 14067

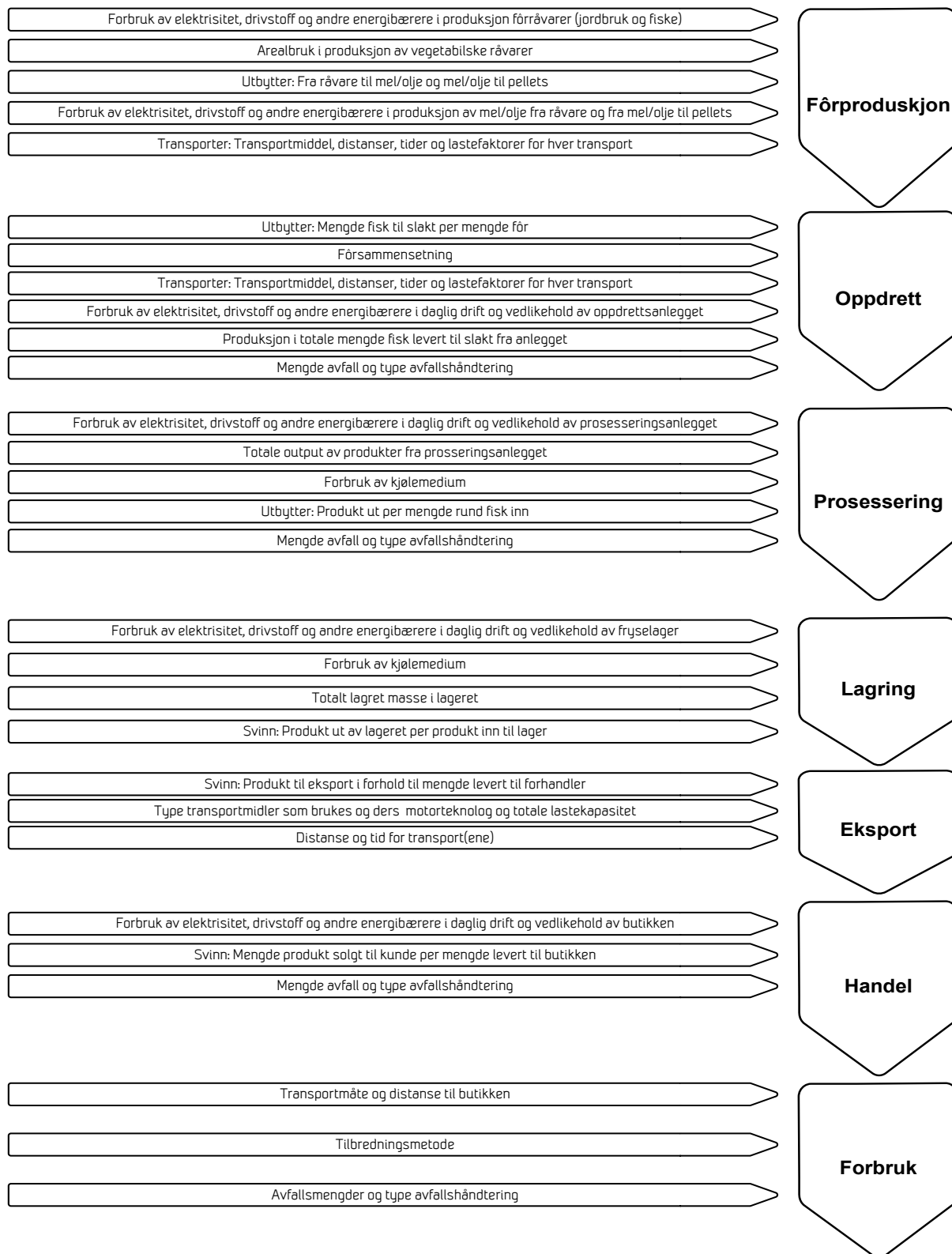
Følgende tabell gir en sammenlignende oversikt over viktige krav i NS9418 (slik den foreligger i den reviderte versjonen), ISO 14067 (Klimasport for produkter) og PAS 2050:2 (Britisk standard for klimaspor sjømat).

Type krav og metodisk aspekt	NS 9418 (revidert versjon)	ISO 14067	PAS 2050:2
Funksjonell enhet	1 kg spisbart produkt	Skal være tydelig definert og målbar og være satt i forhold til mål og omfang av analysen.	Per enhet som er vanlig for produktet. Gir eksempler på aktuelle funksjonelle enheter for sjømat.
Systemgrenser	<p>Skal gå fra fiske og/eller produksjon av fôringredienser og frem til og med sluttforbruk.</p> <p>Krav til systemgrenser er delt inn i skal, bør og kan og oppgitt i detalj for hvert ledd i sjømatens verdikjede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fiske og fangst • Oppdrett • Prosessering • Distribusjon • Handel: • Sluttforbruk • Fôrproduksjon 	<p>I tilfeller der en PCR brukes skal reglene i denne gjelde. Redusert utslipp ved kvotekjøp aksepteres ikke.</p> <p>I analysen må det fastsettes hvilke prosesser som er inkludert. Det er ikke tillatt å utelate prosesser hvis konsekvensen er at konklusjonene fra studien endres signifikant.</p> <p>Systemgrensene skal være ”vugge til grav” i tilfeller hvor resultatene er ment å være offentlig tilgjengelige. I kommunikasjon til bedriftskunder og andre interessenter kan også partielle klimasporanalyser aksepteres men de tidlige livssyklusfaser skal være med: ”vugge til port”.</p> <p>Til intern bruk, designsupport eller optimalisering i verdikjeden kan også et begrenset antall livsløpstrinn aksepteres: ”port til port”. Det betyr at det ikke er nødvendig å ta med tidlige livsløpsfaser.</p>	<p>PAS 2050:2 gir spesifikasjoner i fra fiske/fôrproduksjon og frem til forhandler og krever ikke mer enn det, men åpner for at klimasporet i fra forhandler og sluttforbruk kan inkluderes, men disse fasene inkluderes da i henhold til PAS 2050, det er altså ikke gitt noen spesifikasjoner i PAS 2050:2 til disse prosessene.</p> <p>Standarden gir en detaljert oversikt over prosesser som skal med for hvert ledd av sjømatens verdikjede.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kapitalinvesteringer skal ekskluderes • Energi fra mennesker skal ekskluderes • Transport som drives med kraft fra dyr skal ekskluderes <p>Karboninnhold i jord skal utelukkes</p>

Datakrav	<p>Kravene til hvor spesifikke data må være for hver prosess er basert på følgende hierarki:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Bruk spesifikke data. 2) Bruk av utvalgsstrategi 3) Bruk av generiske data med ekspertråd og begrunnelse. <p>Gir spesifikke krav til hvordan elektrisitet skal inkluderes</p> <p>Data skal gis som snittet av siste treårsperiode</p>	<p>Baserer seg på kravene i ISO 14040 og ISO 14044.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benytt produktspesifikke standarder om tilgjengelig • Stedspesifikke data skal benyttes der det vises i sensitivitetsanalysen at prosessen bidrar signifikant til klimasporet • Generiske data kun der stedspesifikke ikke er mulig og generiske data skal være ”best mulig”. <p>I tillegg krav til datakvalitet: geografisk teknologisk og tidsmessig representativitet, presisjon, enhetlighet, ”completeness” (representativitet av en populasjon), reproduserbarhet, usikkerhet og datakilder.</p> <p>Presiserer at LCA er en iterativ metode. Det betyr at det kan være nødvendig å innhente mer detaljerte data for å få en tilstrekkelig nøyte beregning av vesentlige bidragsyttere til klimasporet.</p>	<p>PAS 2050 er lagt opp slik at datakrav sammenfaller med ISO 14040 og ISO 14044</p> <p>Krav om førstehåndsdata, generiske data skal komme fra såkalt ”kompetente kilder”</p> <p>Elektrisitet skal inkludere data for land, fornybar energi skal behandles etter egne regler.</p> <p>Data skal samles inn for en periode på 3 år</p> <p>Krav data for fôr forholder seg til hvorvidt det er mulig å spore opprinnelse for føringredienser og gir så krav der etter.</p> <p>Tillater bruk av utvalg og gir spesifikke regler for hvordan utvalget skal foregå.</p> <p>Krav til datakvalitet: Først og fremst skal data være tidsmessig, geografisk og teknologisk representative, presise og ha minst mulig usikkerhet. I tillegg skal følgende dokumenteres: ”completeness” (i hvilken grad data dekker den undersøkte populasjonen), enhetlighet, reproduserbarhet og datakilder.</p>
Cut off /grensekriteriet	<p>Alle prosesser som utgjør 1% eller mer skal inkluderes. Ikke mer enn 10% av totale utslipp kan utelukkes.</p> <p>Gir også en liste over prosesser som kan utelates, slik som forretningsreiser.</p>	<p>Cut-off grense skal bestemmes for å ekskludere prosesser av lav betydning. Effekten av cut-off på klimasporet skal dokumenteres.</p>	<p>Skal inkludere minst 95% av totale utslipp av GHG gjennom produktets livssyklus</p>

Allokering	<p>Dersom allokering ikke kan unngås så skal det benyttes masseallokering, med 2 unntak:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. situasjoner hvor masseallokering ikke gir mening, f eks kombinert last/passasjertransport og tilfeller der energi er biprodukt. 2. enkelte prosesser (noen tilfeller i transport, handel og lagring) der allokeringen kan foregå med grunnlag i volum. 	<p>Identisk med reglene i 14044:2006, både allmenne allokeringsregler og regler for allokering i resirkulering. Det betyr følgende hierarki:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Unngå allokering ved å splitte prosesser. 4. Unngå allokering ved å utvide systemet. 5. Allokering basert på fysiske prinsipper. 6. Allokering basert på andre prinsipper. 	<p>Dersom allokering ikke kan unngås så skal det benyttes masseallokering, unntak for lagring</p>
Kommunikasjon av klimasporet	<p>Henviser til kravene i ISO 14067. Stiller noen krav til hvilke opplysninger som må oppgis for produktet.</p>	<p>Kommunikasjon av klimaspor kan skje på følgende måter:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Klimadeklarasjon, ISO 14025. ii. Klimamerke, ISO 14024 iii. Klimapåstand (CFP claim) ISO 14021 iv. Ekstern kommunikasjonsrapport v. Miljøprestasjonsrapport ("performance tracking report). <p>Kommunikasjonsform 2 kan ikke brukes der klimasporinformasjon ikke skal være offentlig tilgjengelig.</p> <p>I tilfeller hvor ikke analysen verifiseres av uavhengig tredjepart skal i tillegg en "disclosure report" foreligge. I tilfeller hvor klimasporinformasjon ikke skal være offentlig tilgjengelig gjelder ikke dette kravet for kommunikasjonsform 3-5.</p> <p>For hver av de 5 kommunikasjonsformene er det angitt om programoperatør, PCR og verifisering er nødvendig.</p>	<p>Det er ingen krav til eller spesifikasjoner for kommunikasjonsmetoder i, men standarden støtter analyse av klimagasser i produktets livssyklus på en måte som gjør at det er egnet for publisering.</p> <p>Der kommunikasjonen av resultater skal brukes til å kommunisere til forbruker anbefales det å bruke en standard eller guide for dette ISO 14021 eller guide fra myndigheter foreslås.</p> <p>Det er inkludert retningslinjer for hvordan klimagassutslipp fra en analyse som ikke inkluderer hele livsløpet, men kun en del av verdikjeden (cradle-to-gate), skal kommuniseres til verdikjeden ved avlevering av produktet.</p>

Vedlegg C: Eksempel på datainnsamling for produkt fra oppdrettslaks



Vedlegg D: Eksempel på prosessen bak et klimaspor

Følgende kapittel gir et eksempel på hvordan arbeidet med et klimaspor av et sjømatprodukt gjennomføres. Innen beregningene kan gjøres er det en rekke avklaringer som må gjøres i henhold til etablert LCA metodikk. Man må:

1. Fastslå mål og omfang av analysen.
2. Bestem metode i detalj.
3. Sette opp et flytskjema for produktets produksjonssystem/livsløp der systemet deles inn i (enhets)prosesser og viktige masse- og energistrømmer til hver prosess indikeres.
4. Innhente data av riktig kvalitet. Dette vil si kvantifisere de strømmene man identifiserte i steg 3.

Når NS 9418 brukes så gir langt på vei målet seg selv; å fremskaffe et klimaspor for produktet som kan kommuniseres til forhandler/forbruker. Også metodikken er langt på vei definert av standarden. De neste stegene blir da:

1. Sett opp et flytskjema med prosessene produktet går gjennom fra fiske/fôrproduksjon og frem til at det er levert til forhandler. I dette skjemaet indikerer man kvalitativt masse- og energistrømmer som forventes å være relevante.
2. Gjøre en ”screening” analyse basert på stor grad av generiske data eller erfaringstall. For eksempel for å vurdere hvilke prosesser som kan utelates i henhold til grensekriteriet og hvilke data man må være svært nøyaktige/spesifikke for produktet
3. Hente inn mer data eller gjøre ytterligere analyse ved behov.
4. Ferdigstille analyse.
5. Kontroll av analysen. Viktige valg som systemgrenser og datakvalitet kontrolleres igjen for å sikre seg at de gir et nøyaktig nok resultat

Selve beregningen består i praksis av en lang rekke regnestykker av typen:

Utslipp av klimagasser = aktivitetsdata * utslippsfaktor * effektivitet.

Aktivitetsdata kvantifiserer omfanget av aktiviteten i hver prosess, dvs. sier noe om hvor mye som er forbrukt. Aktivitetsdata er for eksempel liter drivstoff, kWh elektrisitet, kilo fangst, kilo emballasjematerialer og kilo is. Distanse og tid i transporter er også eksempler på aktivitetsdata.

Utslippsfaktor er mengde klimagassutslipp pr. enhet aktivitet. Dette er typisk gitt i CO2 ekvivalenter per enhet aktivitet.

Effektivitet er her leddet som tar hensyn til svinnet og allokeringen i hver enhetsprosess, det vil si at man må ta hensyn til at aktiviteten til en prosess kan måtte korrigeres for at den gir flere typer produkter eller har svinn. En annen måte å si det på er at effektivitetsleddet ivaretar massebalansen gjennom livsløpet.

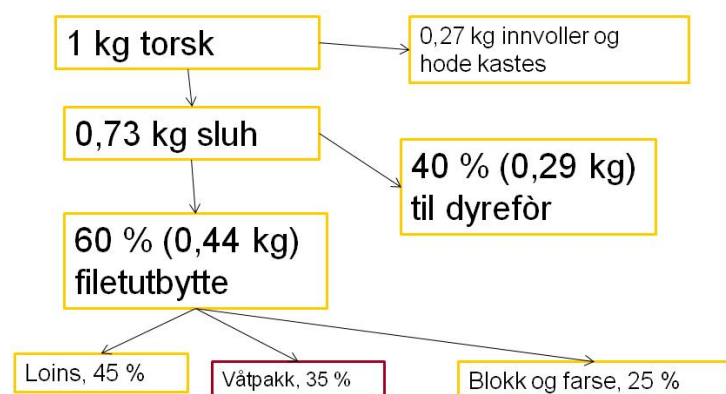
Dette regnestykket må gjentas for alle enhetsprosesser i det undersøkte systemet. Klimasporet vil da være summen av utslipp fra alle enhetsprosesser. En enhetsprosess er ikke alltid det samme som vi vanligvis kaller en prosess. F eks vil veitransport bestå av en prosess for framdrift og en for kjøling.

Dessuten er det gunstig å innebygge muligheter for å gjøre, bidragsanalyser og lignende.

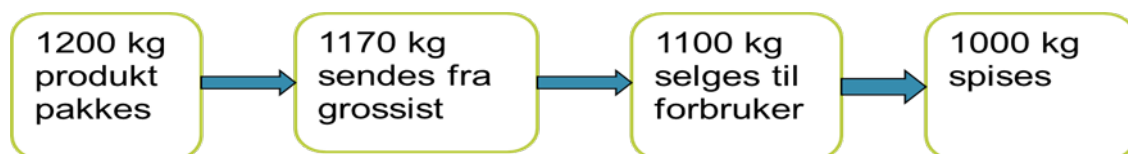
Analysene gjøres i de fleste tilfeller dette med software som hjelper til å bygge systemer som kan ivareta alle detaljer og som inneholder databasedata som kan brukes.

I praksis så gjennomføres analysen i LCA programvare som fasiliterer oppbygningen av produktets livsløp i enkeltprosesser, datainnsamlingen og selve beregningen. Disse programmene inneholder også store databaser med utslippsfaktorer for viktige innsatsfaktorer. I tillegg gir de muligheter for sensitivitet- og usikkerhetsanalyser.

Et svært viktig element i analysen er massebalansen, da denne bestemmer hvor stor aktivitet som skjer i hver prosess og er en forutsetning for riktig allokering.



Figur 0-1: Massebalanse for torsk som går til ulike konsumprodukter og dyrefôr



Figur 0-2 Typisk massebalanse fra pakking av produkt og frem til forbruker, det som forsvinner er svinn.

Eksempel på beregning av utslipp fra sjømat-transport med lastebil

For en veitransport på 370 mil kan beregningene utført på følgende måte:

Aktivitetsdata:

- Distanse: 370 mil
- Dieselforbruk til fremdrift: 3,3 liter/mil
- Dieselforbruk til kjøleaggregat: 60 liter/døgn
- Tid for transporten: 80 timer

- Mengde fisk per transport: 14,8 tonn

Utslippsfaktorer:

- Forbrenning av 1 liter diesel: 2,7 kg CO₂-e / l
- Produksjon og distribusjon av 1 liter diesel: 0,42 kg CO₂-e / l

Regnestykket for klimabidrag fra transporten per tonn produkt:

$$\frac{(370 \text{ mil} * 3,3 \frac{\text{l}}{\text{mil}} + \frac{80}{24} \text{ døgner} * 60 \frac{\text{l}}{\text{døgn}}) * (2,7 + 0,42) \frac{\text{kg CO}_2\text{e}}{\text{l}}}{14,8 \text{ tonn}} = 301,7 \frac{\text{kg CO}_2\text{e}}{\text{tonn}}$$

Dette eksemplet inkluderte ikke produksjon av kjølemedium og utslipp av kjølemedium som kan være aktuelt dersom kjølemedium med stor klimapåvirkning benyttes

Vedlegg E: Review of "Carbon footprint of seafood. Product Category rules (NS 9418 version 5.2)"

by Friederike Ziegler, SIK, August 2012

After reading the draft standard I will start with some general comments and then list my specific comments following the document indicating where I have a question/comment/suggestion.

General comments:

I understand it as if the overall goal of the standard is for use in marketing, i.e. in communication to customers and that the effect of this communication will be increasing market shares for low-CF-products and thereby a decreasing average CF of the seafood produced and consumed in Norway (or where the standard is applied). The goal is very important to be sure of since it has great influence on the design of the standard. If the goal was a different one, e.g. mainly for bench-marking and internal improvement or to facilitate the assembly of data into databases, the standard would look different with regard to e.g. the functional unit and system boundaries chosen. I will come back to this point later on, but my recommendations are based on the statement that comparison between seafood products and communication to customers is the overarching goal of the standard.

It is also important to think about and specify whether knowledge of and experience from LCAs is necessary to use the standard. In my view it is impossible to expect that the standard can be so informative that someone completely new to the subject can use it to produce carbon footprints of seafood products. It will require both some technical knowledge about how to use software and databases and understanding of LCA methodology and the resource use of seafood production systems.

It can also be important to think about who in the supply chain will use the standard, will one producer collect data for the entire chain or will it be more of a puzzle of independent pieces that companies ask from their respective suppliers? It is important in that case, that the methodology is used consistently in each part to make them additive.

Even though it is very clear that the PCR concerns carbon footprint only of all possible environmental aspects that could be included in a standard, I think it should be mentioned that although the carbon footprint sometimes goes hand in hand with other environmental aspects, sometimes it does not and it may therefore well be that decreased CF can be connected to increased impacts in other environmental impact categories.

As you know, a parallel PCR for seafood is currently being developed in the UK and I wonder how these two standards/PCRs are related to each other and if the PAS PCR should be mentioned and referred to in this document or not? It could be very useful if e.g. there are any differences, if these are clearly pointed out. It would also be most useful if the Norwegian standard was translated to and published in English to make it available internationally.

I would recommend the use of database data for production of energy, transports, packaging materials and chemicals as well as minor ingredients such as additives, pigments, preservatives, spices etc and also try to avoid making large requirements on data collection for capital goods.

Throughout the whole supply chain, there are losses of product which should also be included since they can have a significant influence on the result, especially if they occur in the later phases of the supply chain. The losses can be significantly different between different product, e.g. fresh and frozen products.

Another general recommendation is to place the effort on data inventory on the things that matter most and either exclude those that don't or allow literature/database data/estimations by experts to be used for them. This will increase the quality and relevance of the CFs produced and the applicability of the standard. Also, leave as little freedom as possible for choice and interpretation for the standard to succeed!

Specific comments:

Main text

In the introduction (Innledning), section 1, last row, other types of food are mentioned and to me it sounds almost as if the standard shall be used to improve the CF of other types of food also or to compare seafood with other types of food. Since it is PCR for seafood, this must be a misunderstanding and should be taken out. Could an additional goal be to facilitate the collection of LCA data in databases for further use?

3.6 The definition of functional unit here is confusing. In LCA methodology we speak about a functional unit that reflects the function of the production system under study, for food this is often a mass unit of product of a certain quality (but could certainly also be an energy, protein or other nutritional measure), with or without packaging, at a certain stage in the production chain (e.g. 'at the retailer' or 'after processing') which needs to be defined, since the results will differ if they are calculated for a 400g packed cod fillet after processing or at the retailer. The reference flow is only the amount of product that corresponds to the functional unit and that is entered to the LCA software when calculating the results. My suggestion is to use these LCA terms as they are and explain them.

3.10 Likewise, the definition of a product category as a group of products that fulfill certain functions is tricky, because one could argue that chicken and salmon fulfill the same function and can replace each other. More true in this case is perhaps to define the product category as edible products of aquatic origin?

3.13 Perhaps a minimum proportion of aquatic organisms (in mass %) should be defined here to avoid confusion about what is a "considerable part" to define what is a seafood product. One needs to think about what to do with the other ingredients if one wants to calculate the CF of the composite product- the PCR is still only applicable to the seafood part of the product.

4.1.1 Add where in the supply chain the FU is to be analyzed and whether the product is packed or not (i.e. a kilo of edible product plus packaging at the retailer or a kilo of consumer packed product at the retailer) The latter means that, depending on the packaging, the amount of product will differ. If possible and relevant, the quality of the product should also be defined.

4.1.2. It is a general thought about cut-off criteria that in order to know if something means more or less than 1% of total results, you need to find data, include it and calculate results and the question then is, if you have done all that- then why exclude it at that point just because it means less than 1%? There are two ways to go about this as I see it- either to exclude certain activities as a rule, based on previous experience/data/knowledge or to take on a two-step approach where step one means that everything is included in a screening way, by using literature data or even worst case assumptions and for things that don't mean more than e.g. 1% after doing that, no further effort needs to be placed on finding better data. On the opposite, it could be mandatory to refine data regarding things that mean more than say....10% of total results. There is also an additional rule saying that not more than 10% in total can be excluded, i.e. if there are 20 processes that all contribute 1% each, they cannot all be excluded. But how then decide what to exclude and not? I believe in either of the two ways described above, either excluding by principle (certain named activities, materials used longer than X years or more than X steps away from the foreground system...) and/or doing the studies in a two-step-process with higher data requirements on the activities that mean most.

It is all also about the design of the model of the system, whether you model ice production as a separate process (which will most probably be under 1%) or as part of fishing (which will be dominating).

4.1.3 The three ways of containing data are just mentioned here, but there is no conclusion of how to go about it, a hierarchy or instructions for data collection.

4.1.4 I would not call this section allocation but rather system limitation for recycled materials. A question here is whether trimmings are defined as recycled materials and if so, if I understand the text correctly here, the suggestion is that only the recycling process and transportation of the materials would be included, not the primary production? I am fine with this way of viewing e.g. recycled paper or plastics where all of the product is recycled and this definition says that all impacts of production should be placed on the first use, but I disagree in the case of trimmings since this is a by-product and not a co-product and. This is very closely related to allocation, since an allocation between main and co-product must come before 'recycling' of the co-products.

4.1.5 This section is also a bit confusing. First it is very clearly stated that mass allocation should be used. Then, the possibility is given to choose another way of allocating if it is described and motivated. I wonder why open up for different choices here? This counteracts the overall goal of comparability between products etc. The numbered points that follow then say that allocation should be avoided, that the system should be split up if possible etc. and the points 3 and 4, I find extremely confusing. To see if I understood it correctly: if the use of the co-products is similar (e.g. different sizes of one species), allocation should be mass based, but if the use is different (e.g. different species or very different qualities of the same species) then economic allocation should be used.

But what exactly is the difference between different size classes of one species and different qualities, isn't size one factor determining the quality and thereby price of the fish? It sounds like what you are after here is the way the co-product is utilized and that the co-product, if used as food, should carry its environmental burden (mass allocation), if it is used as feed, it should not (economic allocation) or carry very low burden. This means that you would have a mix of different allocation methods in your system and rather

complicated definitions become necessary to make it clear in which situation to use which method. Economic allocation, besides being variable, has the disadvantage of making co-products of very intensive (and expensive) products seem sustainable. The more expensive the main product, the more sustainable the co-product. The more expensive the co-product, the more sustainable the main product. Over time this leads to very strange changes in environmental impact due to changes in prices.

Why not simply go for mass allocation? It will favour capture fisheries compared to aquaculture using by-products, that is true. But from a processors perspective it will stimulate making sure that by-products are used and from a feed formulators perspective it will stimulate trying to find other, more sustainable, feed sources than co-products from intensive production systems. In a situation where this type of calculations really directly influence the market, economic allocation will give market shares to systems using co-products from intensive production systems. The relative price of the co-product (trimmings) would increase and the impact of the main product (fillet) decrease (only because of changed demand for the co-product, nothing has changed in the production itself) leading to more demand for that product and increasing prices. Economic allocation in this way, at least in theory, if there was a direct market response on LCA results, always counteracts the found LCA results and promotes the low value co-product. I think it is better not to introduce economic values and theory, but try to keep it a biophysical accounting of resource needed to sustain a production chain.

Regarding allocation during storage, I would suggest to take out the note about freezing, since the same principle should be used independent whether the product is fresh or frozen.

4.1.6 As I already mentioned I could imagine a structure requiring higher data quality for activities that in a screening process fall out as more important than e.g. 10% of total emissions, and lower requirements on those between 1-10% and the lowest requirements on things representing less than 1%.

In this section there are a few sentences about which I wonder if they are necessary, e.g. “som vanligvis antas å ligge....., fra en teknisk synvinkel” and “Hvis diss datakildene....., generiske data.” In my view they do not increase the clarity, but this may be due to my lack of understanding their point. If so, they should be clarified.

4.1.7 This is a very short statement that leaves the CF practitioner with questions about how to ensure representativity and what is meant by representativity. Is there a specific sampling strategy to be chosen, aggregation techniques, should a certain proportion of the production be covered....? It would be helpful if these things were clarified.

4.2 I am a bit puzzled by the level of detail with which it is described here which processes to include and exclude. Is the general cut-off criteria together with an example flowchart and data collection check list not enough to give guidance here? Or are the things mentioned here independent of the cut-off criteria (i.e. they should always be included irrespective of whether they represent more or less than 1%?) One way to deal with cut off, especially of capital goods is to say that materials with a lifetime of more than e.g. one year can be excluded (as suggested in the PAS-PCR), it is far easier to check up the lifetime of something than to find data on the energy use in its production.

4.2.1.1 It is hard to imagine that transport of gear e.g. will ever represent 1% of total results. With regard to bait, I wonder if “anskaffelse” entails the fishing of the bait or only the processing/transport of it. Maybe it could be described a little bit more. (In Annex C I see that the fishery is included, but maybe that could be clarified earlier).

4.2.2.3 Shouldn't all these down-stream activities apply also to fisheries (4.2.1.3)?

4.2.3.1 Regarding the level of detail here, I think that feed production under 4.2.2.1 given its importance in aquaculture systems should be split up into at least the same level of detail as processing to give some guidance on the data collection needed.

4.2.4.3 Given these bullets are lists of activities, maybe this should read “Production and cleaning of reusable boxes from wholesale and retail”.

4.2.6 The last sentence here is unclear: Should both the weighted average distribution and a typical retail scenario be included?

5.2 Is product description according to the CPC system really enough? As far as I can see, it does not contain any taxonomic information. Should not at least the species, stock/fishing area and fishing gear be provided?

Figure 1 describes the division into upstream, core and downstream process and in- and outputs, but it is never really motivated why this division is done (into upstream, core and downstream).

In the text below Figure 2 in Annex A I wonder about the wording that one, two and rarely three of these core processes will be relevant. I would say that at least two of them are always involved and in the case of aquaculture often all three if the feed contains fish. I am not sure that I think the two figures are so useful, I would prefer to see one typical flow chart for an aquaculture system and one for fisheries, including distribution, wholesale, retail and consumption (maybe this will be added later on in Annex B).

A general comment regarding Annex C is that I would think it was more useful if it was redone as a kind of checklist/data collection table divided per life cycle phase explaining which data should be collected and how (as suggested in the PAS-PCR), e.g. one for a typical seafood product from fisheries and one from aquaculture. A kind of “default assessment tree” that then early on in the study is adjusted by the practitioner to the system under study. This would be a very valuable contribution by the standard and would contribute to it being more applicable. I think that a re-worked Annex C could be the place for these default assessment trees.

Part C1

C 1.1.1 Again I wonder about the efforts that are required here to find data on the construction of the fishing vessel, not only the amount of materials, but also the amount of energy used to build, repair, maintain and transport it. A screening would most probably show that these things represent very small contributions and moreover, I would expect the collection of this type of data for any but completely new vessels to be very difficult and completely out of proportion compared to their importance.

The vessel used for bait fishing is NOT included as I understand it.

I would include the use of coolants and possibly ice in the bait fishery.

Why should the amount of electricity generated be quantified- I thought that this should not be given any credits according to the general methodology described early on?

C.1.1.5 Also here, include the use of coolants for both ice production and during transportation.

C. 1.1.6 In the case of use of biomaterials for packaging, e.g. corn- or soy-based materials/coatings the CF of the packaging will not only be about the energy use but more about the agriculture and GHG emissions due to direct and indirect land use changes. Even if it is hard to include at this point, it can be worth mentioning.

C.1.2.1 It is important to give detailed guidance on how these data should be collected, e.g. over time. If every fishing trip for the last three years has been recorded like this, then how should an average be calculated and how should variability be dealt with/presented? What if only the annual fuel use is available and the boats has been engaged in highly different fisheries during the year? This is for one vessel, if more vessels are involved it gets even more complicated- should the boats be stratified according to gear, size, age... geographic location or anything else and how should each strata be sampled? Should a certain proportion of landings be covered and how does one ensure that it is a representative sample and not the best-performing part that is presented in the data.

Suggestion: If a vessel is engaged in several fisheries targeting different types of species /fishing in different areas/ using different years, especially if there is a mixture between demersal/pelagic species/gears and or between active/passive gears, the fuel data should come only from fishing trips from the fishery concerned in the study. Depending on how variable the fuel use is (l/kg landed) the number of samples could be lower (if low variation) or higher (if high variation). If completely homogenous fishing all year round with respect to species, gear and major fishing area, annual values can be used. To compensate for inter-annual variability, data from at least three years should be used and the variability presented.

A general point for this whole section is that the most important output is the product itself and it is important to collect production data both for products and co-products in each stage. I understand that this is implicit and the other data is to be collected per produced unit, but this can be important to point out, whether one should ask for trip-to-trip data or annual data or something else.

C.1.2.3 I assume that this cooling/freezing takes place on land since the energy use for cooling/freezing at sea was included in C.1.2.1. Maybe clarify to avoid double-counting. For coolants it would be good to point out that the amount refilled to the system per year is the same amount that has been emitted, in a table or elsewhere.

C.1.2.4 I can imagine that there are more energy carriers that could be used, e.g. natural gas. Simply write that all energy sources should be included in terms of type and amount of each energy source used.

C 1.3.1 Does this description mean that when biological material is further used for silage or other feed inputs, the allocation rules stated earlier apply (a bit confusing, but economic in cases when the use was very different from the use of the main product?) and that e.g. the energy use and methane emissions in silage production are accounted for in the system using the silage? I asked initially whether they are considered being “recycled materials” or not and if they are I understood it as if their production is set to zero impact and only the processing and transportation should be included. This needs to be clarified! The same comment goes for C.2.3.2.

Part C2

C 2 1.2 Inputs Feed amount and type (composition) must be examined (also applies to C 2.1.5)

C 2.1.3 Regarding additives and other processes part of feed production, like I have stated earlier, these could be very difficult to find data for and this should be dealt with under the normal cut-off rules. With regard to the cut-off it is important whether the cut-off rule applies to the seafood product or to each input (such as feed). I also wonder why the system boundary is extended to include business travel (arbeidsreiser) here (also in C.2.2.2).

In addition to amount of fertilizer it is crucial to know which type of fertilizer is used.

Energy use for fish reduction is stated twice

Again the production in agriculture, i.e. the yield (harvest per ha) is an important inventory data point

C.2.1.4 Regarding the chemical/medication (and cleaning agents and feed additives mentioned earlier) I agree that it would be interesting to see their importance and be desirable to be able to include them, but it almost requires that public CF data on these substances is available since it is too much to ask every seafood CF performer to do one themselves.

C.2.1.8 For packaging materials, if not unusually important or totally new materials, I would suggest to use database data for their production rather than putting effort into finding specific data. (this comment also holds, in general, for transports).

C.2.2 The second section here is not specific to “Core processes, aquaculture” as I see it., it is a more general text that could be moved close to Figure 1 if needed.

C.2.2.2 It must be possible to obtain the information asked for here (e.g. related to transport of camers and ROVs) and preferably it should also be indicated how data should be collected, e.g. to find out for how long time each type of equipment is used and then the energy use per hour (or similar).

C.2.2.3 here a new wording appears. The chemicals used to clean net pens should be evaluated and included only if necessary...is this not true for all inputs?

C.2.2.6 First bullet here is unclear to me “Mengde drivstoff på lokaliteten og mellom lokaliteten og anlegg eid av oppdretteren”. It also needs to be specified what type of fuel is used; diesel oil, natural gas....gasoline...

C.2.3 Shouldn't C.2.3 and C.1.3 be the same (and could be merged) ? Data collection for post-landing and post-slaughter chains should be similar.

C.2.3.1 the use of coolants is normally assumed to be the same as diffuse emissions, the amount refilled is assumed to have been emitted, therefore the wording could be changed here . If nothing is refilled, the use does not have to be accounted for (see comment on C.1.2.3).

Part C3-C5

A general point regarding the whole C3-C5 part is that most often, the entire supply chain on land (i.e. after landing/slaughtering the fish) is cooled and therefore at all stages (storage, processing, transport, wholesale, retail, consumer) the products require both energy and coolants for this. This is currently not included and needs to be added.

C.3.1.2 As already mentioned under C.2.1.8, I think that the resource use and emissions of transports should be considered being background activities and not be subject to primary data inventory in a seafood CF, therefore it would be more useful to indicate (and this holds for every transport involved) which data to collect about the transports: transport mode as detailed as possible, load, distance, need for cooling and if yes, which cooling agent is used and how much and how long time does the transport take.

C.3.1.3 Everywhere where it says that an issue "should be accounted for ("skal en ta hensyn til"), I suggest that it is clearly defined how that aspect should be accounted for. Again, to require a complete data collection regarding the life cycle of additives, spices, pigments etc. etc. will make it impractical to impossible to use the standard. It would be very useful though if a list of seafood-specific such ingredients was produced and an initiative started to obtain and publish this type of data to make it available for the seafood CF practitioner.

It is important to point out that each ingredient has to be modeled separately with regard to both agriculture and processing. Currently it looks as if data should be aggregated for all crop-based ingredients together and collected in a quite strange format (amount of fertilizer per finished seafood product), which will require a lot of manual calculation that normally is done by the software. It is not clear either why this number is needed in this way.

The production of fertilizer is also something where one should be able to rely on background data and merely investigate what type of and amount of fertilizer is used in that particular agricultural system.

C.3.1.4 I think it would be better to treat feed production (agriculture, primary processing and feed pelleting) in an earlier section. This section seems to be a mixture of the processing of feed and food ingredients. About the title, I wonder if animal, non-marine ingredients occur in seafood products? Under input factors, both vegetable and fishmeal/oil are mentioned which both do not seem to fit under this heading, so perhaps a general overview of this entire section would be good.

C.3.1.5 Data for production of salt can be taken from databases and preservatives should be included in the list of seafood additives/ingredients for which data should be collected in a database.

C.3.1.6 Production of packaging materials like glass, metal, paper/cardboard and plastics should be taken from a database, too. Under input factors here, agricultural activities are mentioned and this could of course be relevant in the case of using biomaterials based on corn, soybeans or the like. But I am not sure this is what is meant here.

C.3.1.8 It is important to recognize that coolants are used in ice production so even when the media used to cool the fish is ice, both the amount of energy used and the use (annual refilling) of coolants is necessary. The wording “ice or other coolants” is therefore not great. See also C 4.1.2.

C.3.2.1 If CO₂ is used at the slaughter plant as tranquilizer (or something else), this should also be included.

C.3.2.2 When trimmings are used to incineration with energy recovery, is that to be viewed as a “use” (from a mass allocation perspective) ?

C.3.2.4 The references from this section and on need to be updated, since I cannot find 5.4.2.2 etc.

In the case of “frittering”, the amount of oil used should also be accounted for.

C.3.2.6 Regarding workers clothes, is it only the cleaning of them that should be included or the production? I believe that it will often not be possible to separate the activities into C.3.2.2 to C.3.2.8.

C.3.3.1 Couldn't trimmings or other biological material also go directly to feed production without being processed to silage? I believe trimmings and silage are two separate ingredients in salmon feed.

Last sentence in the first section: What exactly is meant by “waste that goes to incineration with energy recovery should be treated as a renewable resource”?

C.4.2.1 I would be surprised to see another energy source than electricity used at this level (since fuel use is mentioned here)

C.4.2.2 Internal transport at wholesaler and retailer to me means within each of them , but not between the two, but under input factors it seems that both internal transport and transport between the two is included.

C.4.2.3 A question since “making the product available” is mentioned here- how about direct marketing activities for that specific product? R&D?

C5 The transport that has often been the single most important transport (except airfreight) in seafood LCAs so far is the transport between retailer and consumer, often done by the consumer in a car. As far as I can see, this transport is currently not included in the draft, but should be. At the consumer, some products may be stored before they are prepared and this should also be included as should product losses, which can be particularly high at the consumer and are most impactful when they occur in the final phase of the life cycle. Storage and product losses can be highly different between e.g. fresh and frozen products. The issue of product losses is of course relevant in the whole supply chain as mentioned under general comments in the beginning.

Referanser

1. Ellingsen, H., et al., *Prosjektrapport: Energibruk og klimautslipp i eksport av norsk sjømat* <http://skala.sintef.no/Content/publikasjonsbase/publikasjon.aspx?pubid=SINTEF+A19097>. 2009.
2. Emanuelsson, A., et al. *Life cycle approach to Norwegian seafood logistics – new ways to model food transports*. in *LCAFood VII international conference on life cycle assessment in the agri-food sector*. 2010. Bari, Italy.
3. Hognes, E.S., et al. *Carbon footprint and energy use of Norwegian fisheries and seafood products*. in *14th international congress of the international maritime association of the mediterranean (IMAM)*. 2011. Genova, Italy.
4. Hognes, E.S., F. Ziegler, and V. Sund, *Carbon footprint and area use of farmed Norwegian salmon* www.sintef.no/Publikasjoner-SINTEF/Publikasjon/?pubid=SINTEF+A22673. 2011, SINTEF Fisheries and aquaculture.
5. Skontorp Hognes, E., *Sjømat er miljømat*. 2010: Magnet Media.
6. Skontorp Hognes, E., *Klimasporing av sjømat*. 2010: Norsk Fiskerinæring. p. 43 - 49.
7. Skontorp Hognes, E., *Sjømat, energibruk og klimapåvirkning*. 2011: Norsk Sjømat. p. 16-17.
8. Winther, U., et al., *Project report: Carbon footprint and energy use of Norwegian seafood products* www.sintef.no/Fiskeri-og-Havbruk-AS/Prosjekter/2011/Miljoregnskap-og-klimasporing-av-sjomat/. 2009, SINTEF Fisheries and aquaculture: Trondheim, Norway.
9. Ytrestøyl, T., et al., *Resource utilisation and eco-efficiency of Norwegian salmon farming in 2010 2011*, NOFIMA.
10. Ziegler, F., *Environmental life cycle assessment of seafood products from capture fisheries*, *Doctoral thesis*, in *Department of Marine Ecology*. 2006, Göteborg University: Göteborg, Sweden.
11. Ziegler, F., *New LCA Theses. Environmental Life cycle assessment of seafood products from capture fisheries*. 2007: International Journal of LCA, 12 (1), p. 61.
12. Ziegler, F., et al., *Life Cycle assessment of frozen cod fillets including fishery-specific environmental impacts*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 2003. 8(1): p. 39-47.
13. Ellingsen, H., Utne, I. B., Moe, H., Lien, E., Jensen, Ø., *Miljøanalyser av messingmerd. Begrenset oppdragsrapport*. 2006, SINTEF Fiskeri og havbruk.
14. Ellingsen, H. and S.A. Aanonsen, *Environmental Impacts of Wild Caught Cod and Farmed Salmon - A Comparison with Chicken (7 pp)*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 2006. 11(1): p. 60-65.
15. Ellingsen, H., J.O. Olaussen, and I.B. Utne, *Environmental analysis of the Norwegian fishery and aquaculture industry--A preliminary study focusing on farmed salmon*. Marine Policy, 2009. 33(3): p. 479-488.
16. Schau, E.M., et al., *Energy consumption in the Norwegian fisheries*. Journal of Cleaner Production, 2009. 17(3): p. 325-334.
17. Fet, A.M., *Systems engineering methods and environmental life cycle performance within the ship industry (Ph.D.)*, in *Institutt for Termisk energi og vannkraft*. 1997, Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet (NTNU).
18. Fet, A.M., et al., *Utvikling av indikatorer for økoeffektivitet i norsk daglivarebransje*, in *IØT – rapport 05/01*. 2001.
19. Schau, E. and A. Fet, *LCA studies of food products as background for environmental product declarations*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 2008. 13(3): p. 255-264.
20. Svanes, E., M. Vold, and O. Hanssen, *Effect of different allocation methods on LCA results of products from wild-caught fish and on the use of such results*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 2011. 16(6): p. 512-521.
21. Svanes, E., M. Vold, and O. Hanssen, *Environmental assessment of cod from autoline fisheries*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 2011. 16(7): p. 611-624.

22. PRé, *EcoInvent 2.2 Life Cycle Inventory (LCI) data* www.ecoinvent.org/database, s.c.f.l.c.i. The Ecoinvent Centre, Editor. 2012.
23. Thomson. E.S., e.a., *THE ENERGY EFFICIENT SHIP – TEES*, EU-project Cost Contract No. JOE-3-CT98-7004. 2001: Denmark.
24. Ayer, N., et al., *Co-product allocation in life cycle assessments of seafood production systems: Review of problems and strategies*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 2007. **12**(7): p. 480-487.
25. Pelletier, N. and P. Tyedmers, *Response to Weinzettel*. Journal of Industrial Ecology, 2012. **16**(3): p. 456-458.
26. Pelletier, N. and P. Tyedmers, *An Ecological Economic Critique of the Use of Market Information in Life Cycle Assessment Research*. Journal of Industrial Ecology, 2011. **15**(3): p. 342-354.
27. Weinzettel, J., *Understanding Who is Responsible for Pollution: What Only the Market can Tell Us—Comment on “An Ecological Economic Critique of the Use of Market Information in Life Cycle Assessment Research”*. Journal of Industrial Ecology, 2012. **16**(3): p. 455-456.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no