

Fôrmidler til laks

Ressursregnskap og SWOT analyse

Torbjørn Åsgård

Mål

1. Utvikle og evaluere metoder for å beregne utnyttelse av fôrressurser til laks
2. Lage et ressursbudsjett som sammenlignes med andre viktige produksjonssystemer (gris, fjørfe)
3. Foreta en SWOT analyse av ingredienser i laksefôr (dagens og morgendagens fôr)
4. Bidra til å skape en kunnskapsplattform for evaluering av fôrmidler og identifisere FoU behov

Bakgrunn

- Økt fokus på bærekraft og matvare sikkerhet blant forbrukere
- Det oppfattes negativt å bruke fiskemel og olje til laksefôr
- Behov for å dokumentere ressursutnyttelse i dagens lakseoppdrett sammenlignet med andre relevante husdyr- produksjoner
- Mange av referansedata som brukes i dag er opptil 20 år gamle

Dyr	Laks	Kylling	Gris
Spiselig del (%)	65	50	50
Protein (g/kg)	190	200	165
Fôrfaktor*	1.0	2.5	3.0
Protein avleiret i spiselig del (%)	31	21	20

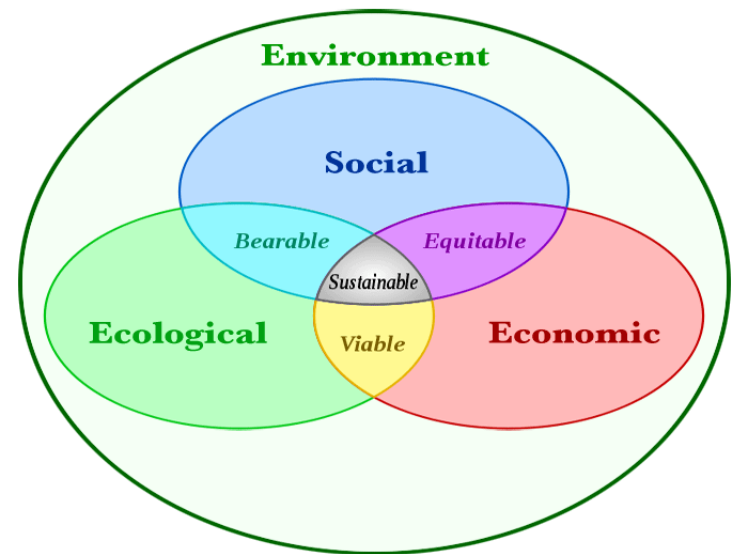
Kilde: Åsgård, Berge, Mørkøre, Refstie, Norsk fiskeoppdrett nr 2 2008

Bærekraftig utvikling i oppdrett

- World commission on Environment and Development (1987):

“En utvikling som tilfredstiller dagens generasjoners behov uten at det går på bekostning av fremtidige generasjoners muligheter til å tilfredsstille sine behov”

- For fiskeoppdrett betyr dette:
 - Forsvarlig bruk av ressursene
 - Å ivareta et godt vannmiljø – på kort og lang sikt
 - Sikre tilgang på sunn sjømat langs kyst og vassdrag
 - Samfunnsmessig aksept
 - Bærekraft sammenlignet med andre produksjoner



Ingredienser til fiskefôr

- Plant ingredients

- Protein:

- Soyamel
 - Soyakonsentrat
 - Rapsmeal eller canola
 - Bygg
 - Hvete
 - Mais
 - Erter
 - Bønner
 - Lupin

- Oljer:

- Soyaolje
 - Linfrøolje
 - Rapsolje
 - Solsikkeolje
 - Palmeolje



- Ingredienser fra landdyr
 - Land animal Protein (LAP):

- Blodmel
 - Kjøtt- og beinmel
 - Fjærmel (hydrolysert)
 - Fjørfe biproduktmel



- Mikrobe protein

- Marine ingredienser:

- Fiskemel og olje
 - Biprodukt
 - Krill
 - Amphipoder



- **GMO**

- Protein
 - Fett

Foto: www.snl.no, www.nrk.no, www.folk.ntnu.no

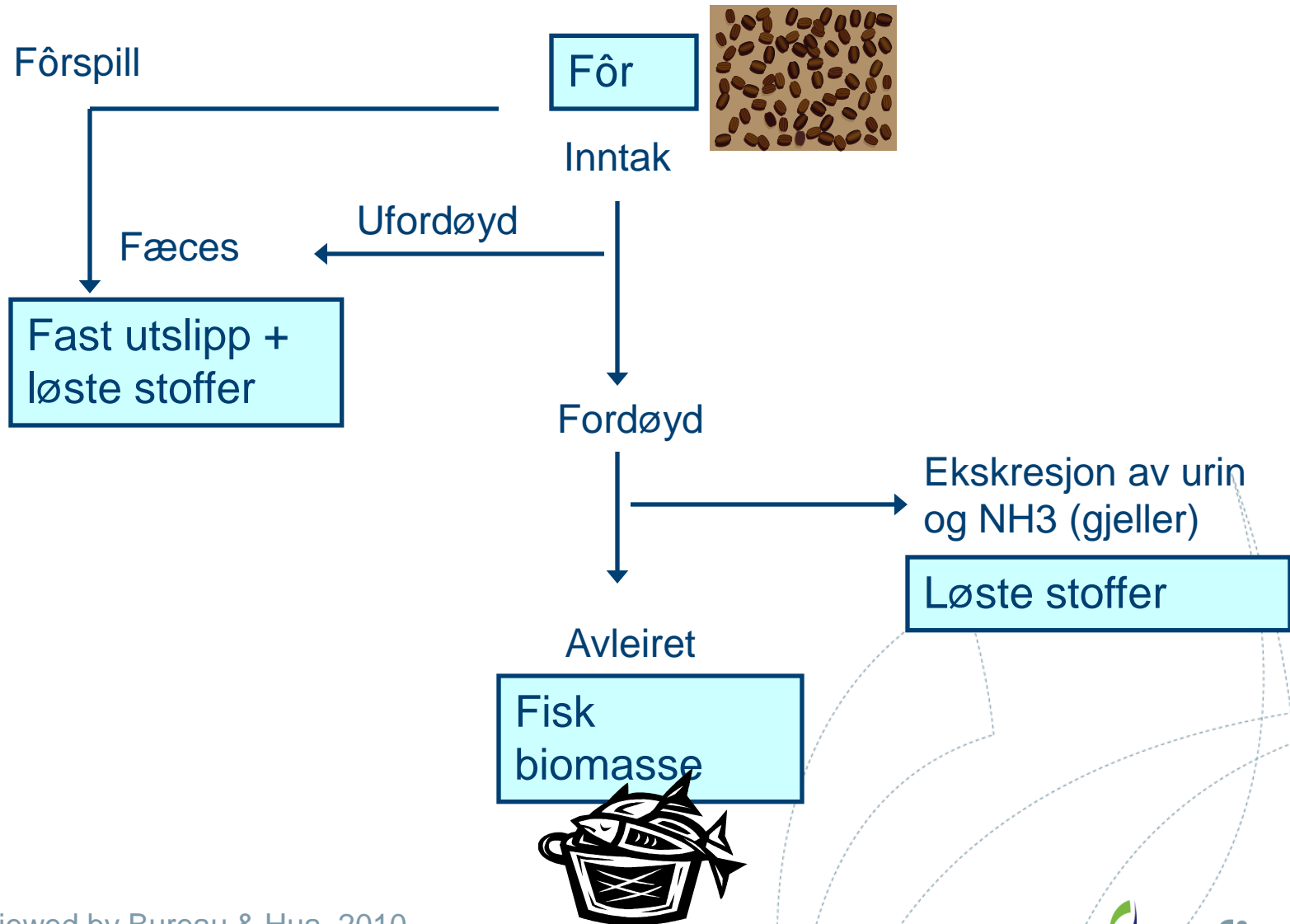
EPA/DHA-rike råvarer er en knapphetsfaktor

- De marine oljene i fôret, betydning for:
 - Laksens vekst og velferd,
 - Reduksjon av innholdet av fettsyrene EPA og DHA i fillet
 - Dekning av daglig anbefalt inntak (hos laks og humant)
- Nye kilder:
 - Bioteknologisk fra planter og mikroorganismer
 - Nye marine kilder som krill og raudåte

Mineraler og vitaminer

- Fosfor

Hva med næringsutslipp fra lakseoppdrett?



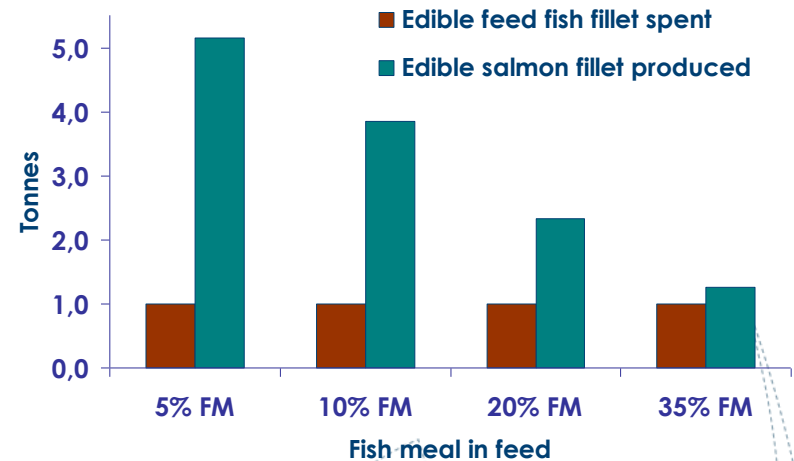
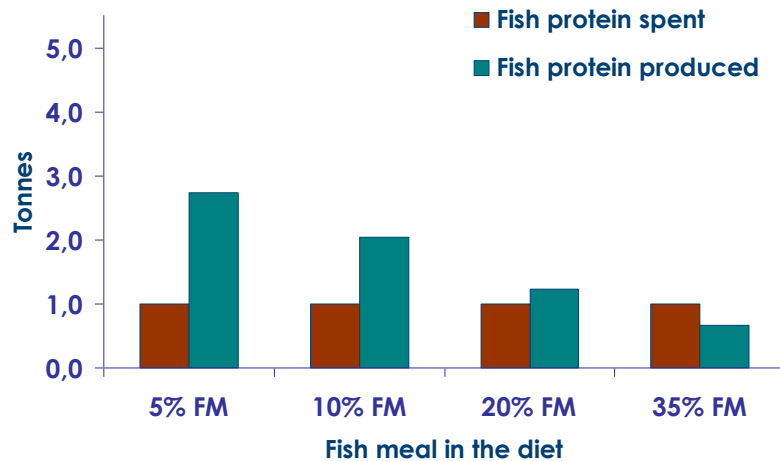
Source; reviewed by Bureau & Hua, 2010

Metoder

- Øko-effektivitetsmodeller
- Ressursbruk for dekning av dagsbehov
- Retensjons effektivitet
 - FIFO
 - Protein, nitrogen, aminosyrer (total og marint)
 - Fett, fettsyrer, EPA, DHA (total og marint)
 - Energi
 - Mineraler

Se på utviklingen i norsk lakseproduksjon over tid og i relasjon til andre kjøttproduksjoner (i Norge og internasjonalt)

Forbruk kontra produksjon: Laksen vil i framtiden være netto produsent av marint protein.



Kilde: Åsgård, Berge, Mørkøre, Refstie, Norsk fiskeoppdrett nr 2 2008

Kilde: T. Åsgård, Nofima

Eksempel på bruk av en øko-effektivitetsmodell (BASF)

Future Challenges in Salmon Feed Composition: Sustainable Solutions defined by Eco-Efficiency-Analysis

Presentert på Aquavision 2004 av

Ståle Refstie^a, Peter Saling^b, Martin Rimbach^c,

Mette Sørensen^a, Stig Myran^b, Christoph Günther^b

^aAKVAFORSK, ^bBASF, ^cNutreco ARC

About the **analysis**

According to P. Saling, A. Kicherer et al, Int. J. LCA 7 (4),203-218, (2002)

The ecological calculations belong to the ISO-rules 14040 ff. The methodology is approved by the German TÜV. It is used by the Eco-Institute in Freiburg Germany, TNO in the Netherlands. The Wuppertal Institute accepts the method. It was developed by BASF and Roland Berger Consulting, Munich.



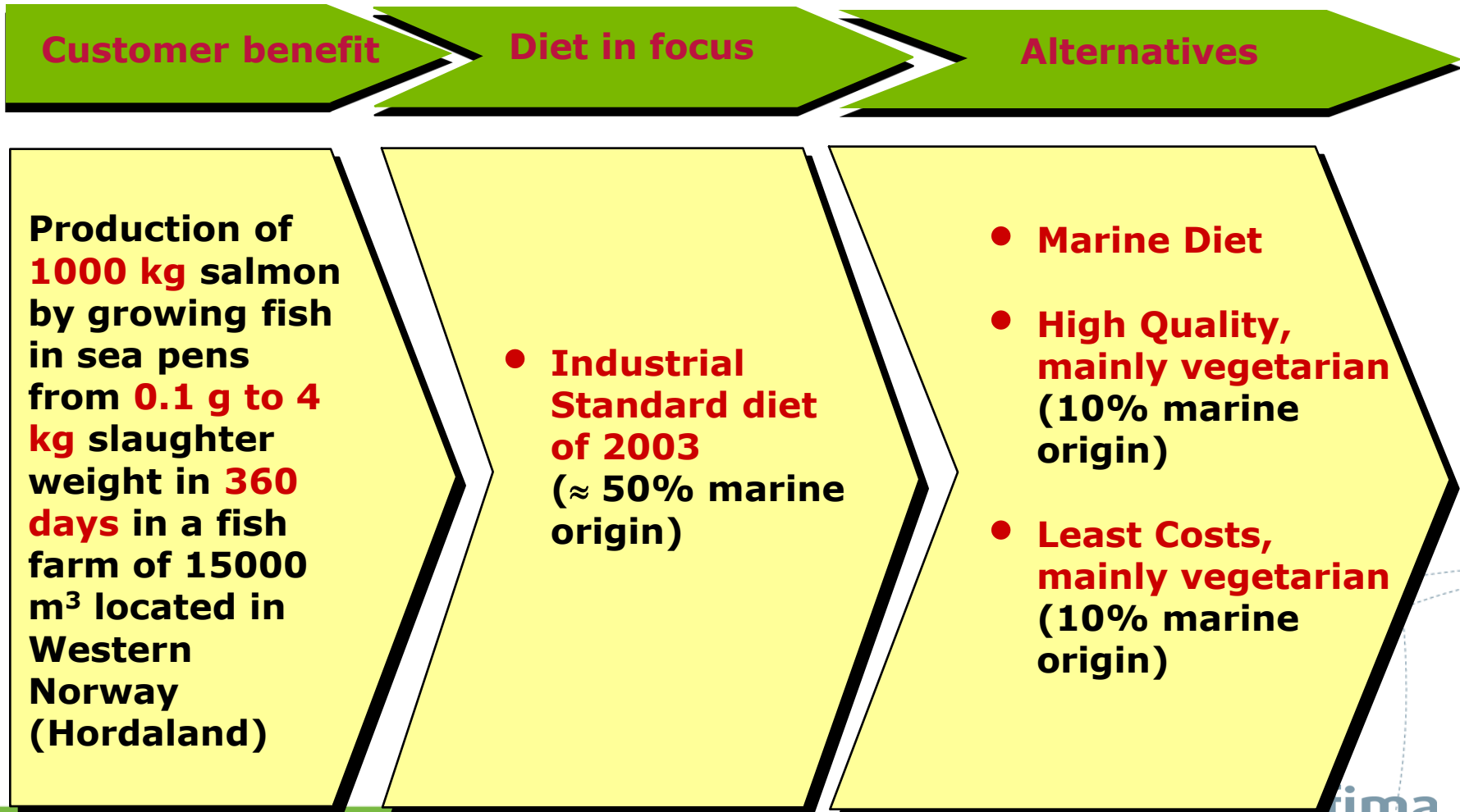
Target of Eco-Efficiency Analysis

- Comparison of comparable products and systems
- Integral analyses of alternative solutions with
 - total **cost** determination
 - calculation of **ecological burden** for the whole life cycle
 - a fundament for strategic decisions and evaluation of product portfolios
 - ideas for improvement of product quality in respect to sustainability
 - arguments for the food chain

Target of Eco-Efficiency Analysis

- Results can give
 - a fundament for strategic decisions and evaluation of product portfolios
 - ideas for improvement of product quality in respect to sustainability
 - arguments for the food chain

Analysed system



Feed ingredients considered

- **LT fish meal (Northern and Southern hemispher)**
- **Fish oil (Northern and Southern hemispher)**
- **Soybean meal, extracted 48**
- **Soy concentrate**
- **Soy semi-concentrate (Hamlet HP340)**
- **Corn gluten**
- **Wheat gluten**
- **Dehulled lupins**
- **Wheat**
- **Heat treated maize**
- **Rapeseed oil**
- **Monocalciumphosphate**
- **Vitamin / Mineral premix**
- **L-Lysine*HCl**
- **DL-Methionine**
- **Inositol**
- **Astaxanthin 10%**

Prices based on Q4 2003

Restrictions on **feed** formulation

3 diets per dietary regime

- | | | |
|------|-------------------|------------------------------|
| I. | 100 – 750 g BW: | 40% dig. prot. and 30% lipid |
| II. | 750 – 2000 g BW: | 35% dig. prot. and 35% lipid |
| III. | 2000 – 4000 g BW: | 31% dig. prot. and 35% lipid |

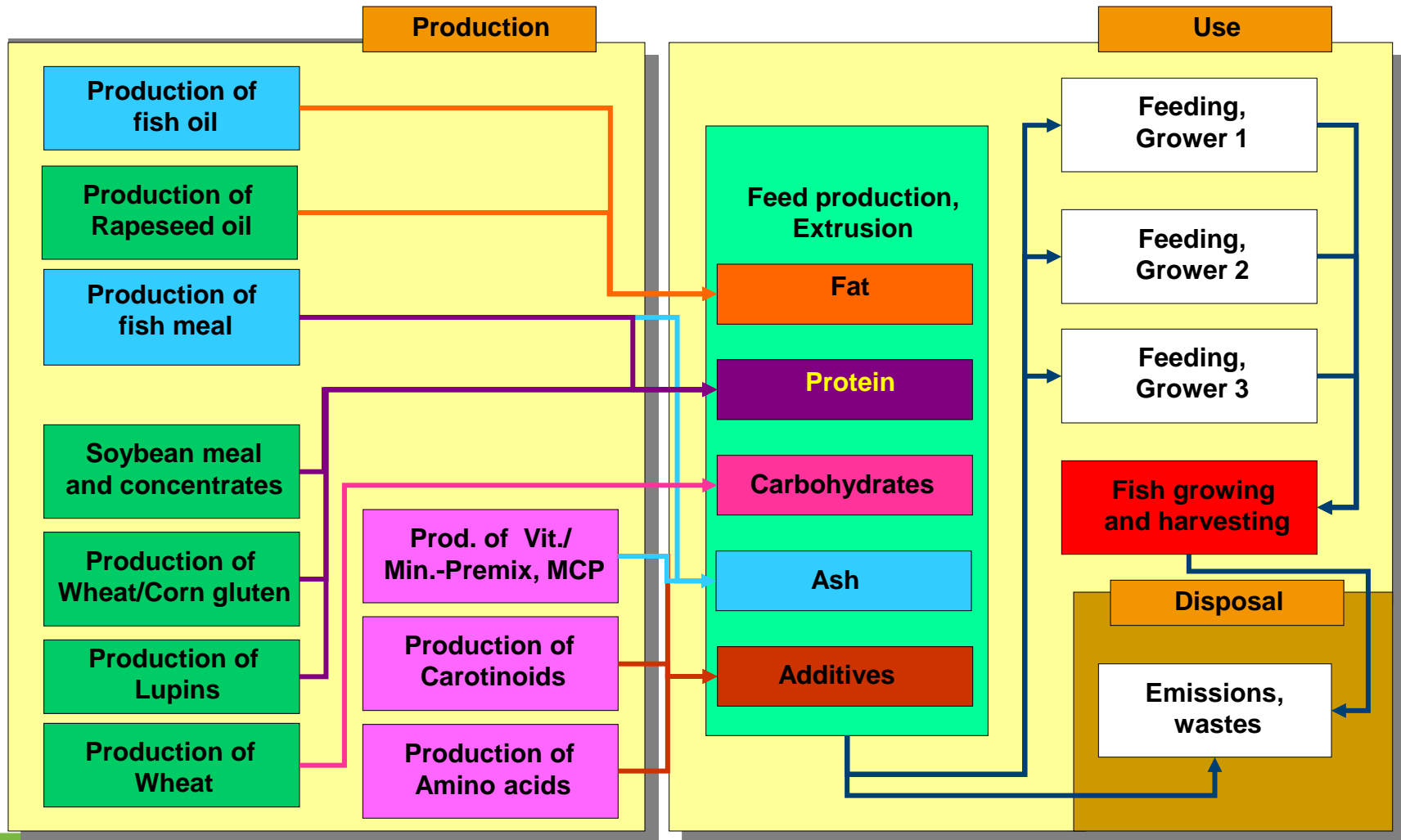
In comparable diets among regime

- EPA+DHA > 1% of the diet
- Available AA and P adjusted by supplements
- Constant vit+min and ax supplement
- Inositol supplement only in vegetarian diets

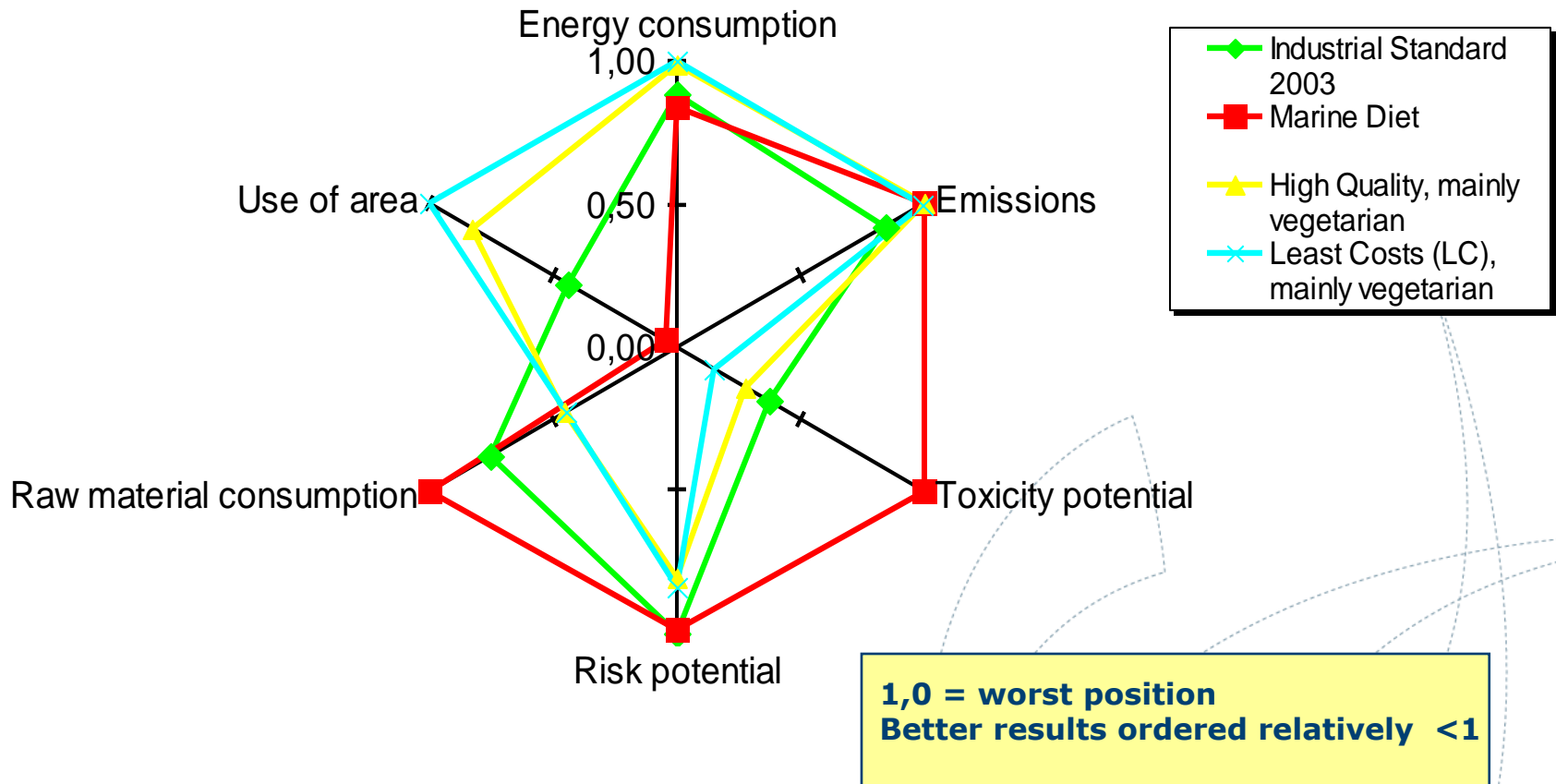
Fish facts

- Fish rearing
 - Sea pen volume: 15,000 m³
 - Final biomass: 25 kg/m³
- Growth data
 - Gain: 0.1 – 4.0 kg
 - Time: 360 days
 - Temperature: 9.4 ° C
 - Growth rate: 3.32 (TGC x 1,000)
- Fish composition
 - According to Shearer et al. (1994)
- Nutrient digestibility
 - According to scientific experience
- Nutrient deposition and excretion
 - Modelled according to Einen et al. (1995)

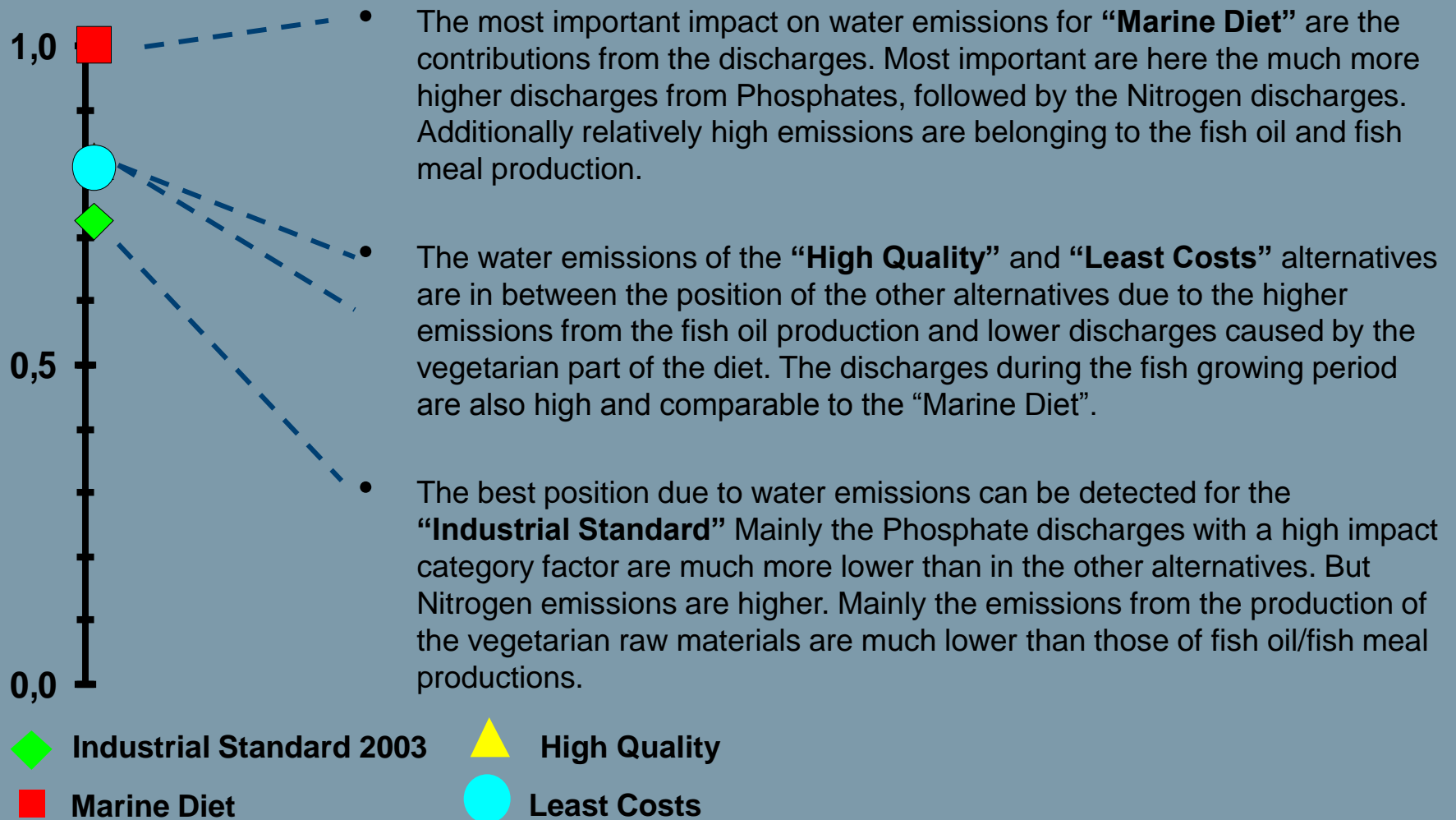
System boundaries



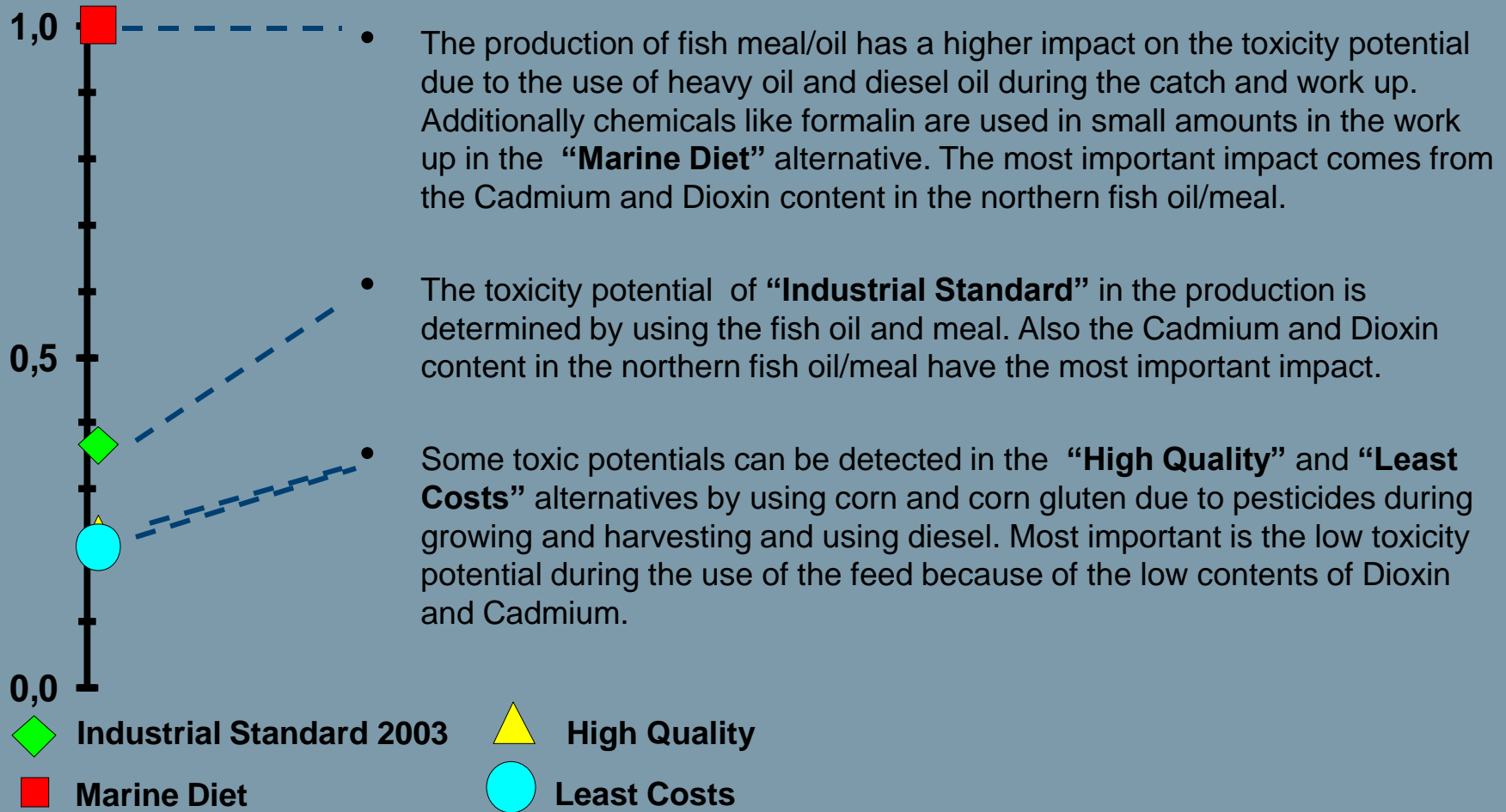
Ecology fingerprint for base case: Current situation



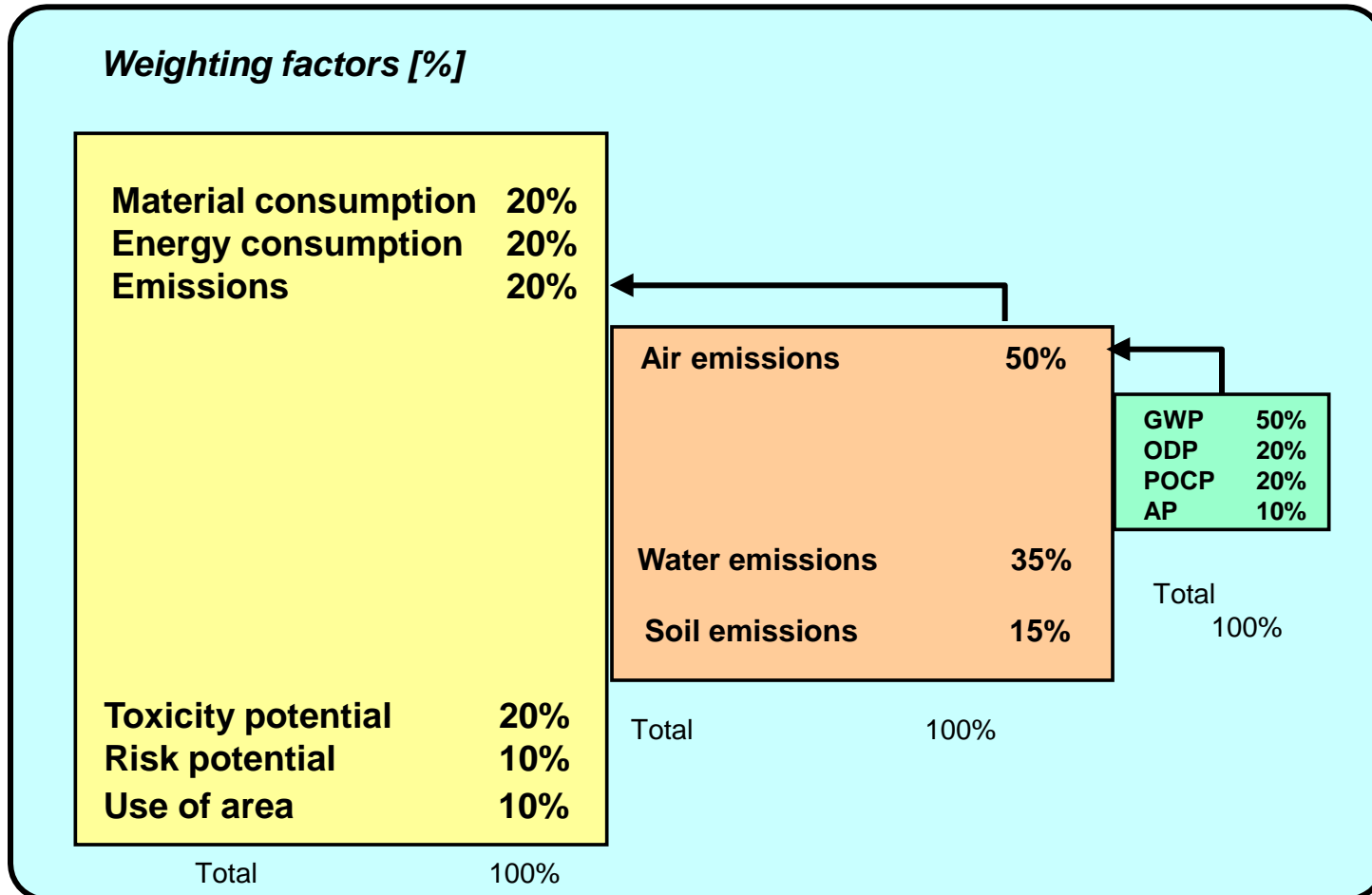
Comments to the Results of the Water Emissions



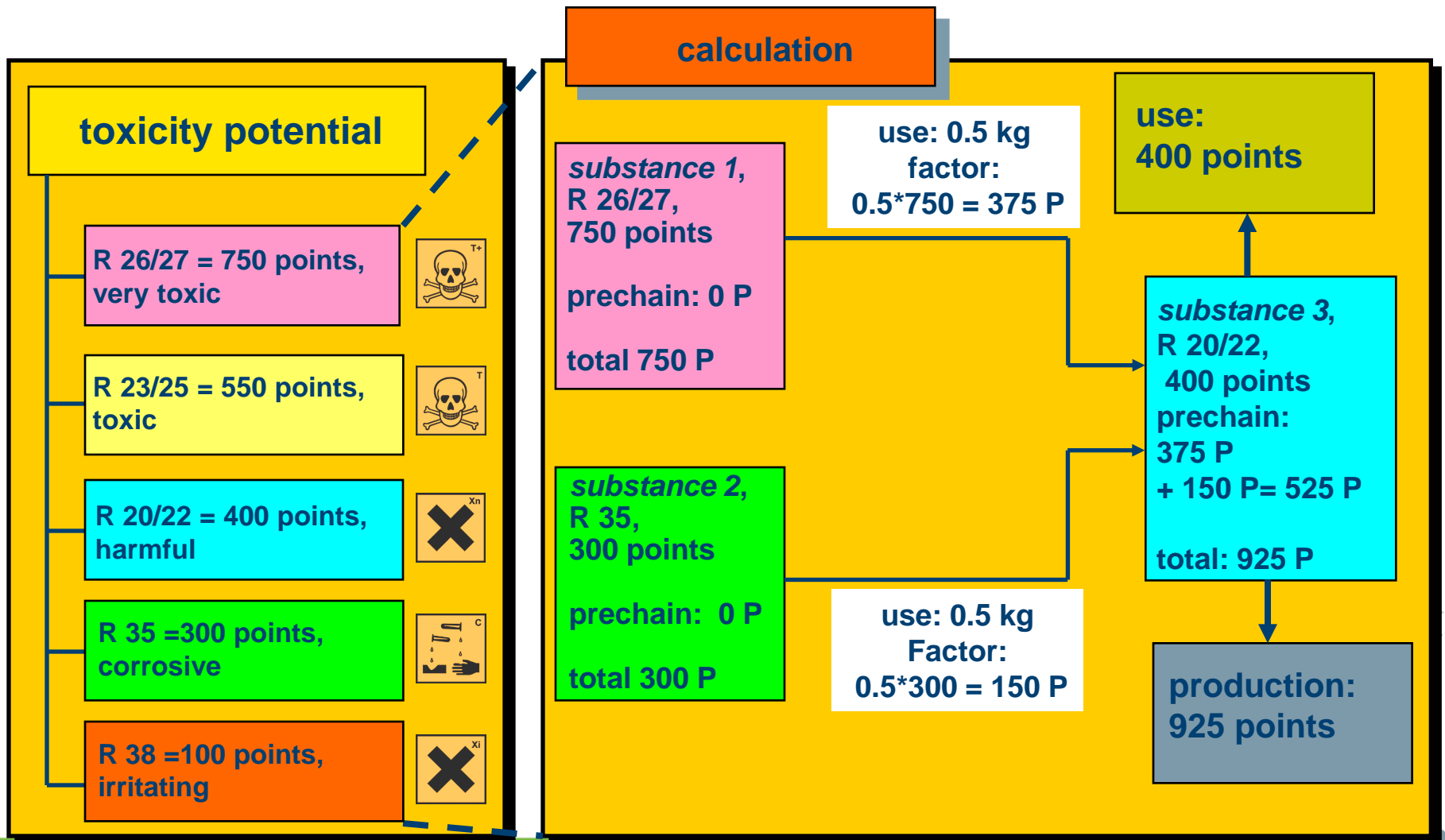
Comments to the Results of the Toxicity Potential



Scaling scheme for the ecological footprint (societal factor)



Determination of the Toxicity Potential: Example

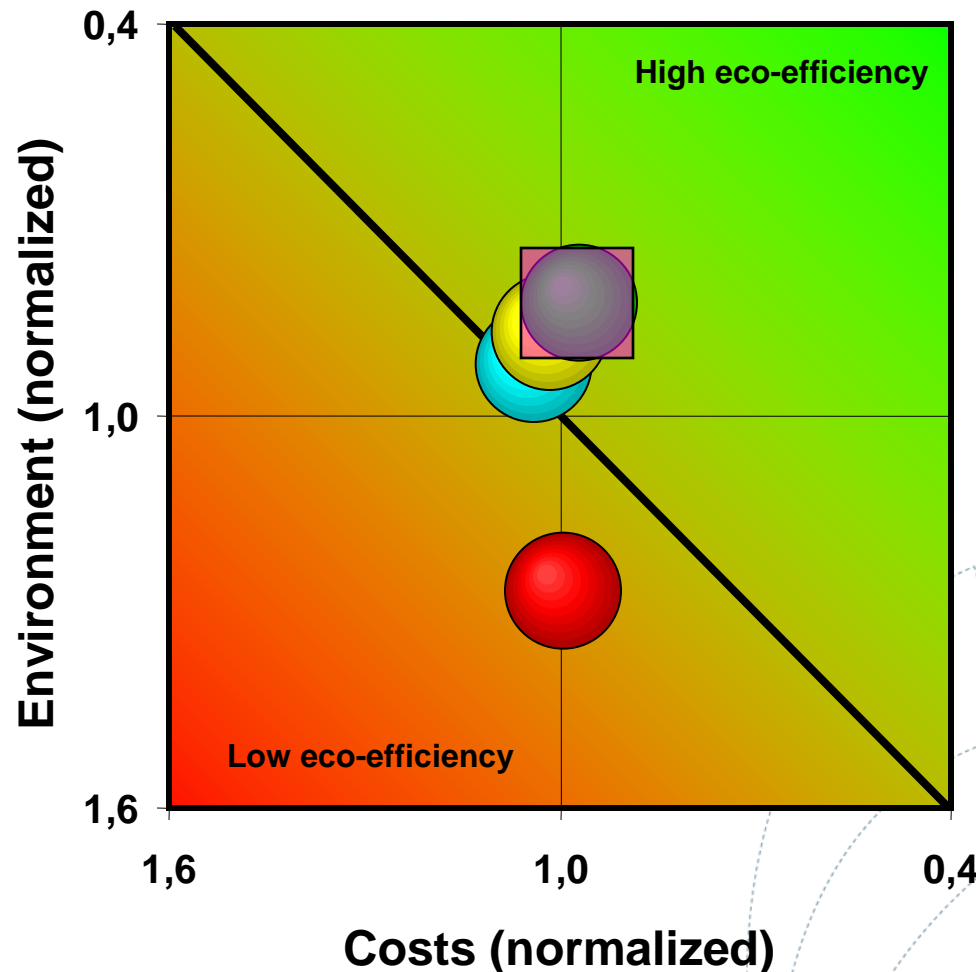


Portfolio of the base case: Current situation

■ Sector of significant differences (90 % Level)

Customer benefit:

Production of 1000 kg of Salmon in the saltwater phase in Western Norway by growing from 100 g to 4000 g of harvesting weight in cage of 15000 cbm



- Industrial Standard 2003
- Marine Diet
- High Quality, mainly vegetarian
- Least Costs (LC), mainly vegetarian

Industrial Standard is the most Eco-Efficient alternative, followed by **High quality** and **Least Costs** diets

Scenarios analysed

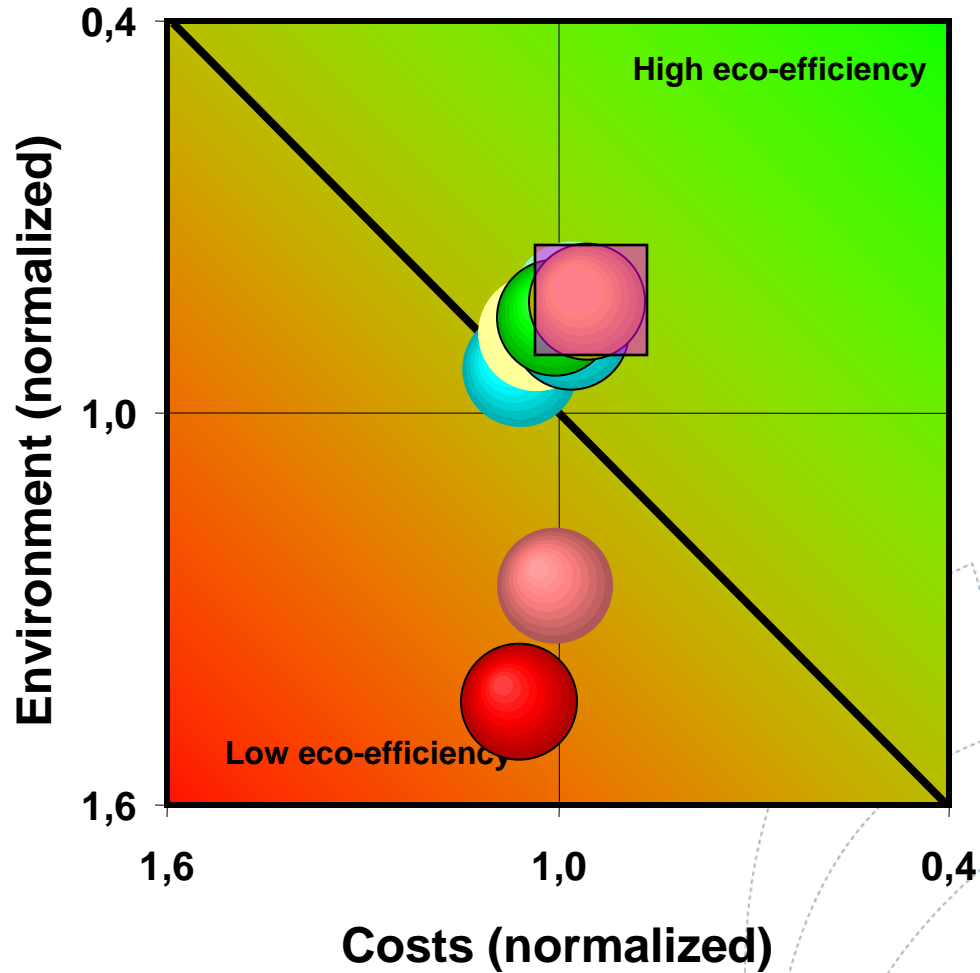
1. A doubling of the fish meal and fish oil **prices**
2. As **1**, when **over fishing** for meal and oil, with a 20-year grow-back period for the crashed fish populations
3. Removal of **dioxins** from the North Atlantic fish oil
4. Using only **South American** fish meal and oil in the marine diets

Doubling of fish meal and fish oil prices and over fishing

■ Sector of significant differences (90 % Level)

Customer benefit:

Production of 1000 kg of Salmon in the saltwater phase in Western Norway by growing from 100 g to 4000 g of harvesting weight in cage of 15000 cbm



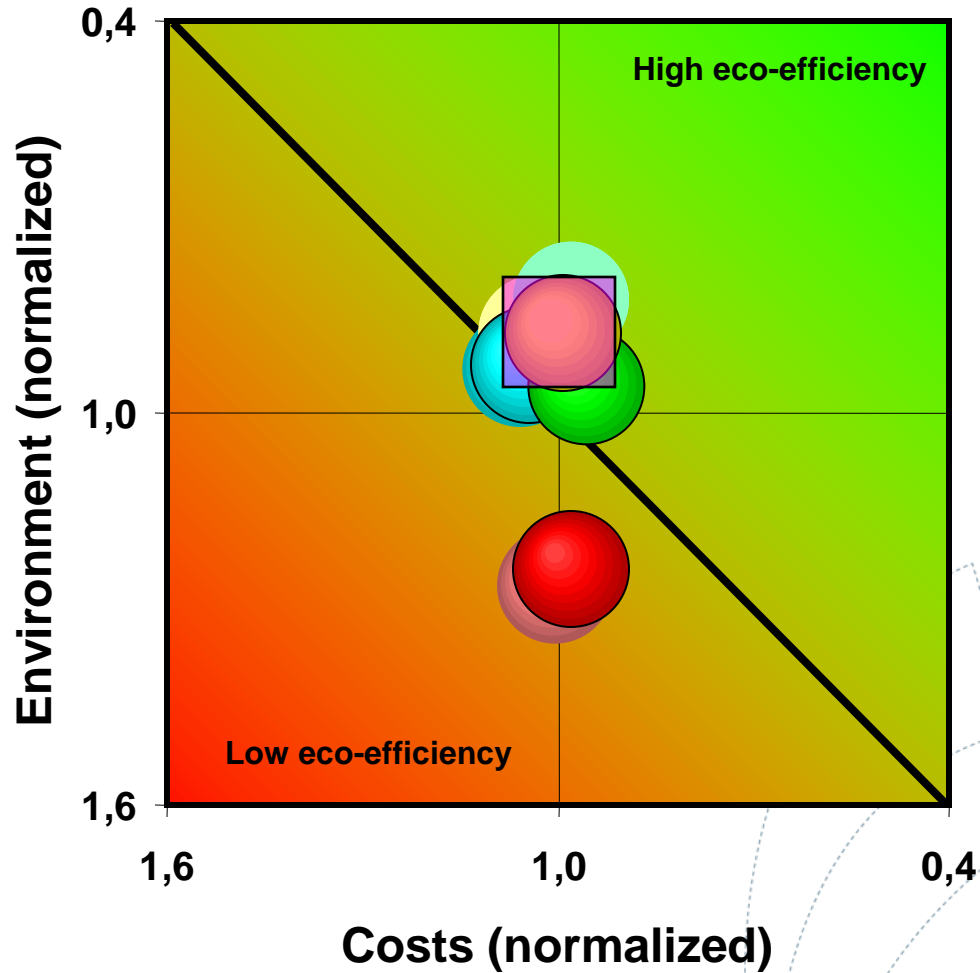
In this Scenario High Quality is the most Eco-Efficient alternative.

As 1, if removing dioxins from the Nordic fish oil

■ Sector of significant differences (90 % Level)

Customer benefit:

Production of 1000 kg of Salmon in the saltwater phase in Western Norway by growing from 100 g to 4000 g of harvesting weight in cage of 15000 cbm



- ◻ Industrial Standard 2003
- Marine Diet
- High Quality, mainly vegetarian
- Least Costs (LC), mainly vegetarian

In this Scenario **High Quality** is the most Eco-Efficient alternative. **Marine Diet** increases its position.

SWOT-analyse av ingredienser til fiskefôr

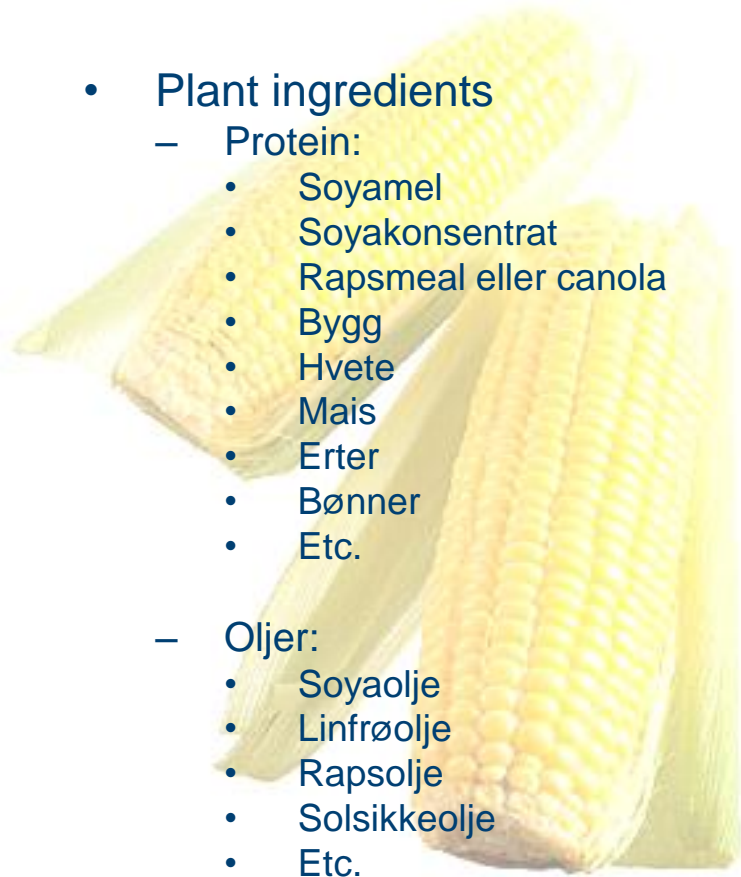
- Plant ingredients

- Protein:

- Soyamel
- Soyakonsentrat
- Rapsmeal eller canola
- Bygg
- Hvete
- Mais
- Erter
- Bønner
- Etc.

- Oljer:

- Soyaolje
- Linfrøolje
- Rapsolje
- Solsikkeolje
- Etc.



- Ingredienser fra landdyr
 - Land animal Protein (LAP):
 - Blodmel
 - Kjøtt- og beinmel
 - Fjærmel (hydrolysert)
 - Fjørfe biproduktmel

- Mikrobe protein



- Marine ingredienser:

- Biprodukt
- Krill
- Amphipoder

- GMO

- Protein
- Fett



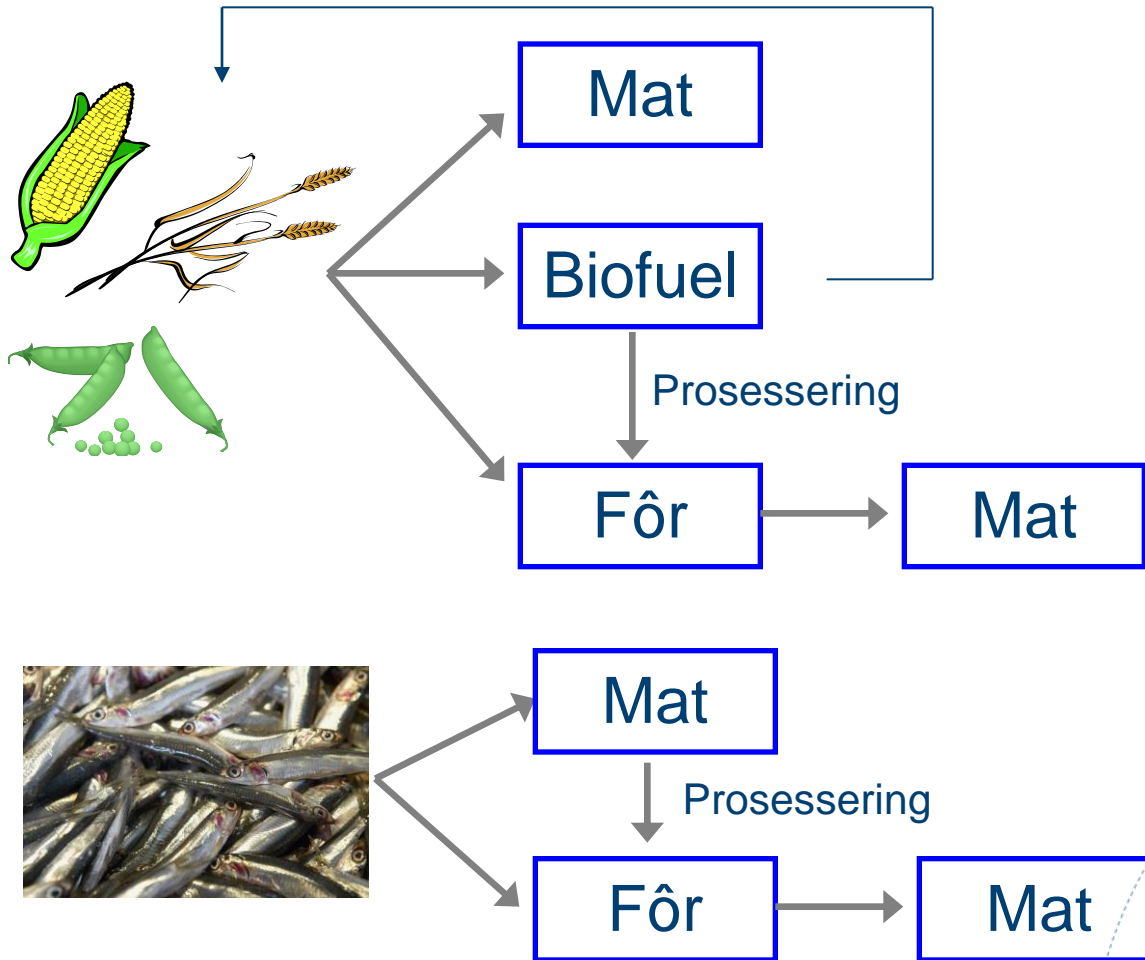
Foto: www.snl.no, www.nrk.no, www.folk.ntnu.no

Elementer i analysen av hver ingrediens

- Næringsinnhold
- Volum/tilgjengelighet
- Fiskehelse og etikk i produksjon
- Godt, sunt og trygt produkt
- Forbrukerholdninger
- Bærekraftsbetrakninger
- Muligheter
- Trusler

Bærekraftsbetrakninger

Hva skal råvarene brukes til?



Output

- Rapport
- Publikasjoner
 - Vitenskapelige
 - Populærvitenskapelige
- TV innslag
- Media
- Møter
- Konferanser