

# Ressursregnskap og SWOT-analyse av fôrråvarer til laks

Trine Ytrestøl, Gerd Marit Berge, Mette Sørensen, Turid Synnøve Aas, Magny Thomassen, Bjarne Hatlen, Bente Ruyter, Torbjørn Åsgård (Nofima)

Erik Skontorp Hognes (Sintef)

Friederike Ziegler, Veronica Sund (SIK)

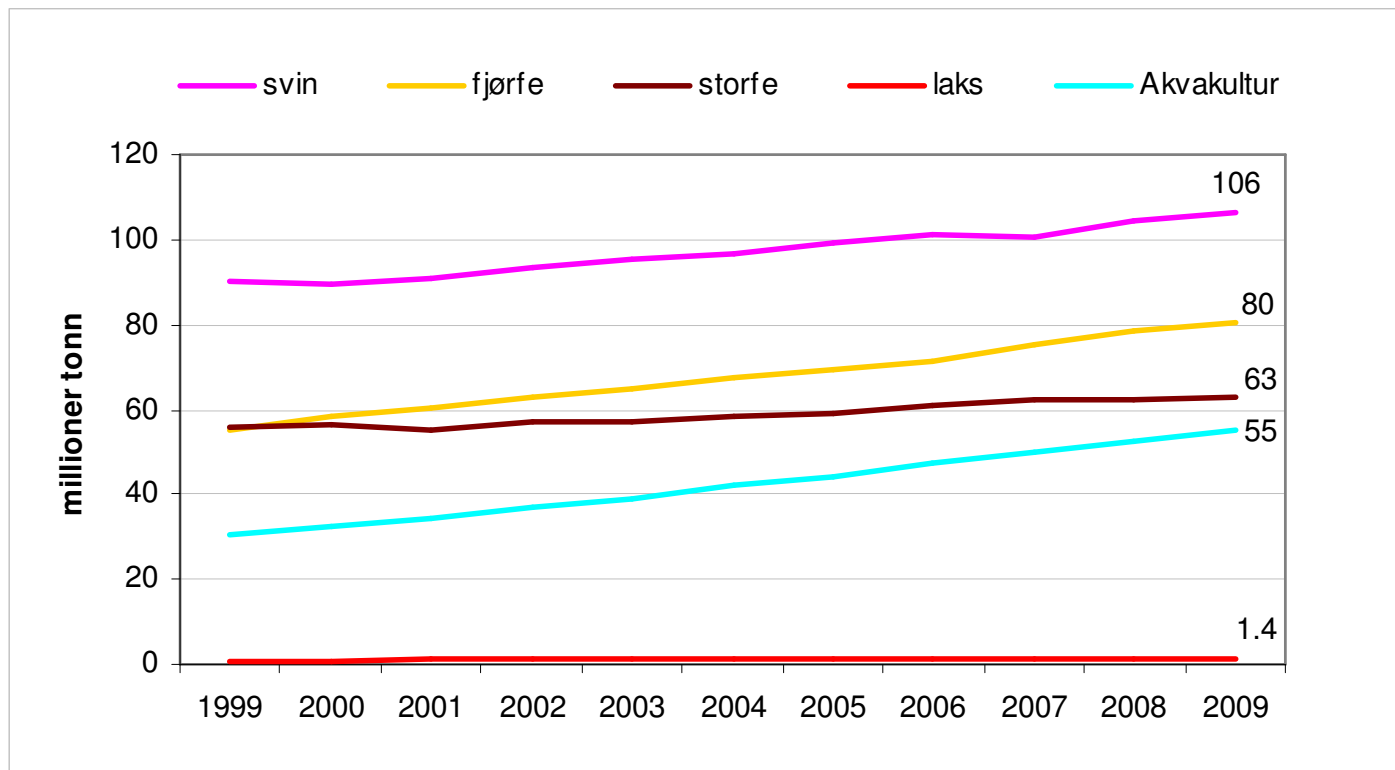
# Bakgrunn for prosjektet

- ✓ Produksjonen av laks er fordoblet det siste tiåret i Norge
- ✓ 1.2 million tonn fôr ble brukt til å produsere ~ 940 000 tonn laks i 2010
- ✓ Næringa er utsatt for massiv kritikk for bruk av marine råvarer i fôr til laks
- ✓ Hvilke alternative råvarer er tilgjengelige i dag
- ✓ Fremtidige råvarer

# Kjøttkonsumet i verden øker

- ✓ Befolkningsøkning, økt levestandard, urbanisering
- ✓ Matproduksjonen må øke med 70% innen 2050 (FAO)
- ✓ Forventer en dobling av verdens kjøttproduksjon innen 2050

➔ Økt press på jordas ressurser

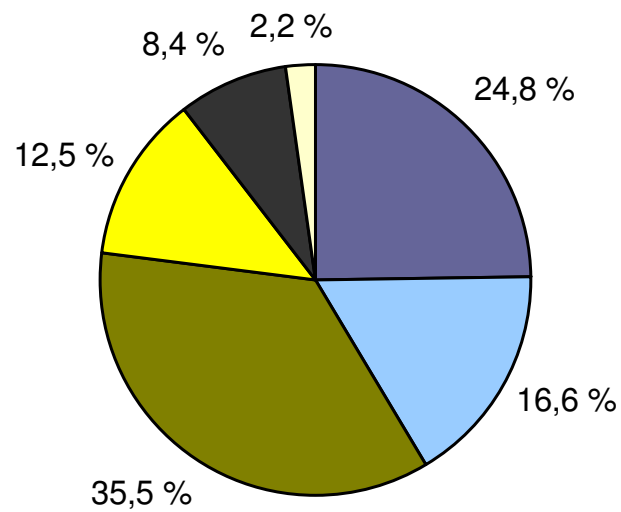


(Data from FAO, 2009)

# Mål for prosjektet

- ✓ Evaluere metoder som brukes til å måle øko-effektivitet
- ✓ Sette opp et ressursbudsjett for norsk lakseproduksjon i 2010
  - Protein
  - Energi
  - EPA og DHA
  - Fosfor
- ✓ Sammenligne effektivitet ved alternativ bruk av råvarene
- ✓ Se på hvordan endringer i fôrformulering påvirker ressursbruk
- ✓ Vurdere styrke, svakhet, muligheter og trusler ved råvarene

# Diettsammensetning 2010

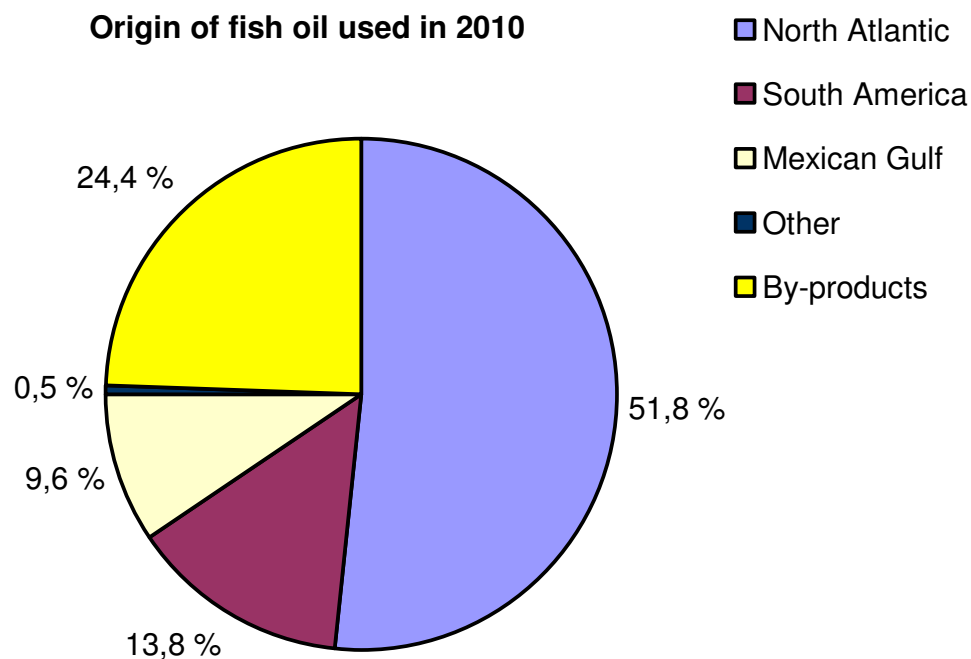


- Fishmeal
- Fishoil
- Plant protein
- Plant oil
- binders
- microingredients

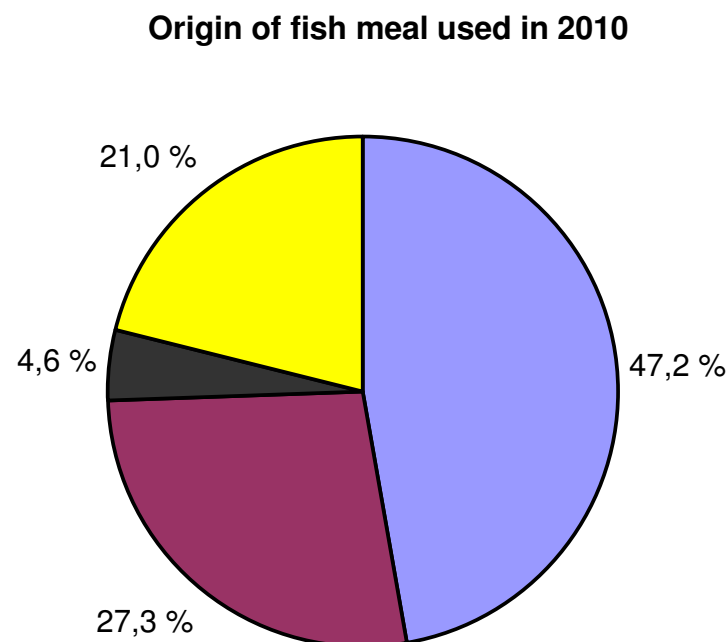
# Marine råvarer brukt i norsk laksefôr i 2010

- ✓ 544 000 tonn ble brukt totalt, 122 tusen tonn fra biprodukter
  - 325 000 tonn fiskemel (~ 6 % av total verdensproduksjon)
  - 220 000 tonn fiskeolje (~ 22 % av verdensproduksjon)

Origin of fish oil used in 2010



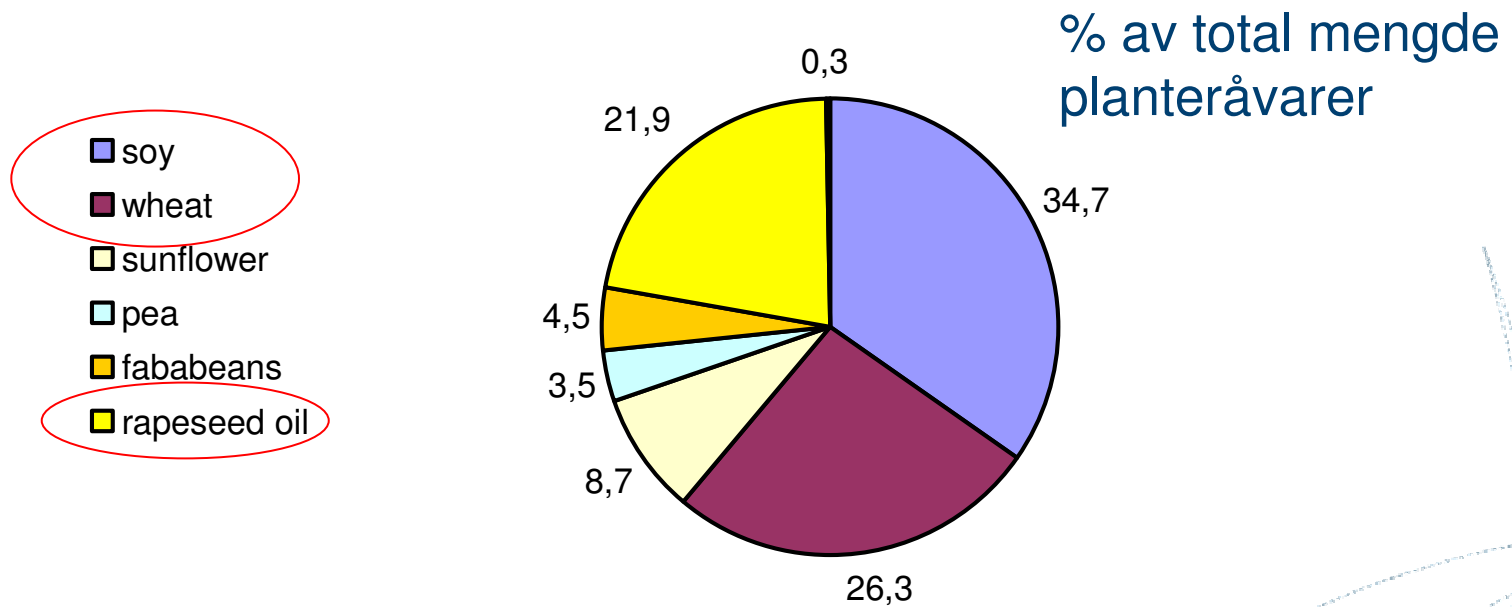
Origin of fish meal used in 2010



(Data fra EWOS, Biomar og Skretting)

# Planteråvarer brukt i norsk laksefôr i 2010

- ✓ 741 000 tonn totalt
- ✓ Planteråvarer utgjør 56.4 % av fôret



(Data from EWOS, Biomar and Skretting)

# Metoder

- ✓ Retensjon av næringstoff fra fôr til laks (tørrstoffbasis)

$$\text{Nutrient retention (\%)} = 100 \cdot \frac{\text{Amount of nutrient or energy incorporated in animal}}{\text{Amount of nutrient used in feed}}$$

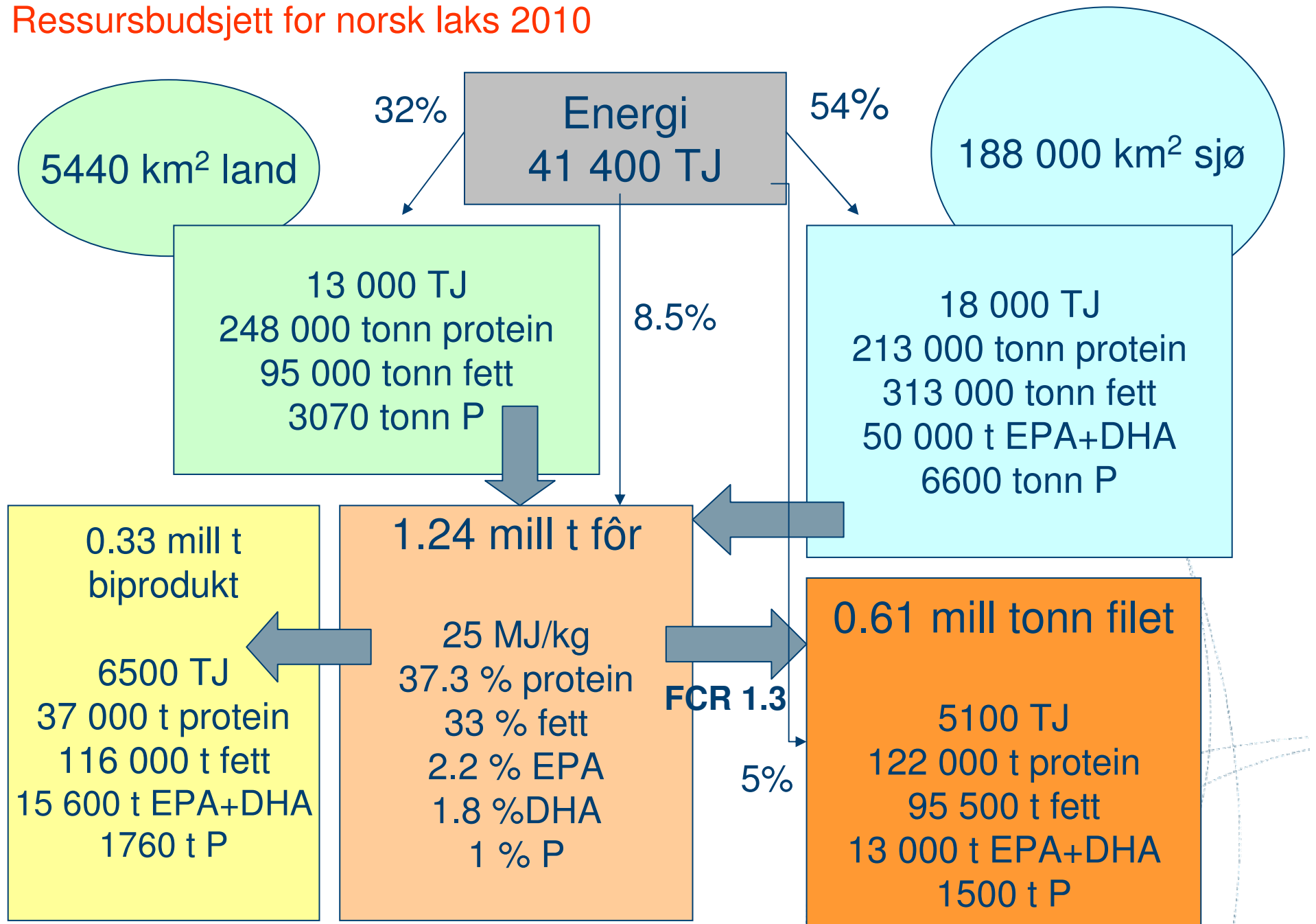
- ✓ Livs Syklus Analyse (LSA) (Sintef/SIK)
  - Funksjonell enhet: 1 kg spiselig produkt
  - Masseallokering
    - Kumulativt energiforbruk
    - CO<sub>2</sub> utslipp
    - Jordbruksareal
    - Primærproduksjon i sjø uttrykt som sjøareal



# Datagrunnlag

- Data på råvaresammensetning og næringsinnhold i fôr i 2010 (sum av fôr fra Biomar, EWOS og Skretting)
- Innhold av protein, fett, energi, EPA og DHA og fosfor i filet er hentet fra Nifes sjømatdata og matvaretabellen
- Data på helkropp-sammensetning fra Marine Harvest

# Ressursbudsjett for norsk laks 2010



# Retensjonsverdier i laks 2010

	<b>Retensjon i helkropp</b>	<b>Retensjon i filet</b>	<b>Retensjon i avskjær</b>	<b>Ikke retinert</b>
Energi	37	17	21	63
Protein (Nx6.25)	34	26	8	66
Lipid	52	23	28	48
EPA+DHA	58	26	32	42
Fosfor	27	12	15	73

# Effekt av diettsammensetning på forbruk av energi, jordbruksareal og CO<sub>2</sub> utslipp

Ingredient	Diet				
	2010	2010 HMI	2010 NAMI	2020 LAP	2020 VEG
Marine meal	24,8	64	24,8	10	10
Marine oil	16,6	23.5	16,6	17.5 [1]	5
Rape seed oil	12,5		12,5		24
Soy Protein Concentrate (SPC)	19,6		19,6	15	26.5
Pea Protein Concentrate (PPC)	4,5		4,5	10	16
Wheat gluten	6,4		6,4	5	6
Wheat grain	8,5	10	8,5	9.5	5
Sunflower meal	4,9		4,9	5.4	5
Poultry by-product fat				10.5	
Poultry by-product meal				7	
Poultry blood meal				3.8	
Chicken feather meal				3.8 [2]	
Vitamins, minerals and micro ingredients	2,2	2.5	2,2	2.5	2.5
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

2010 = Dietten i 2010

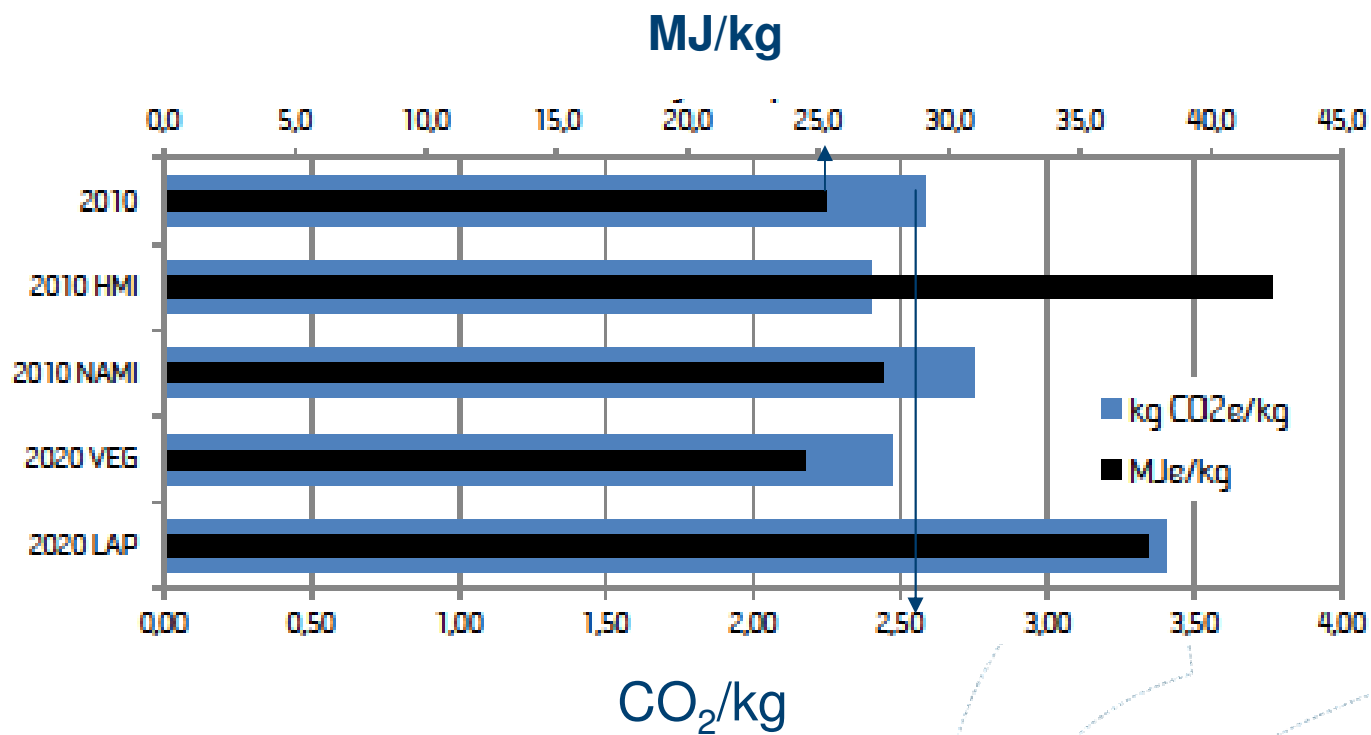
2010 HMI = High marine ingredient content ( ca 90%)

2010 NAMI = North Atlantic marine ingredients

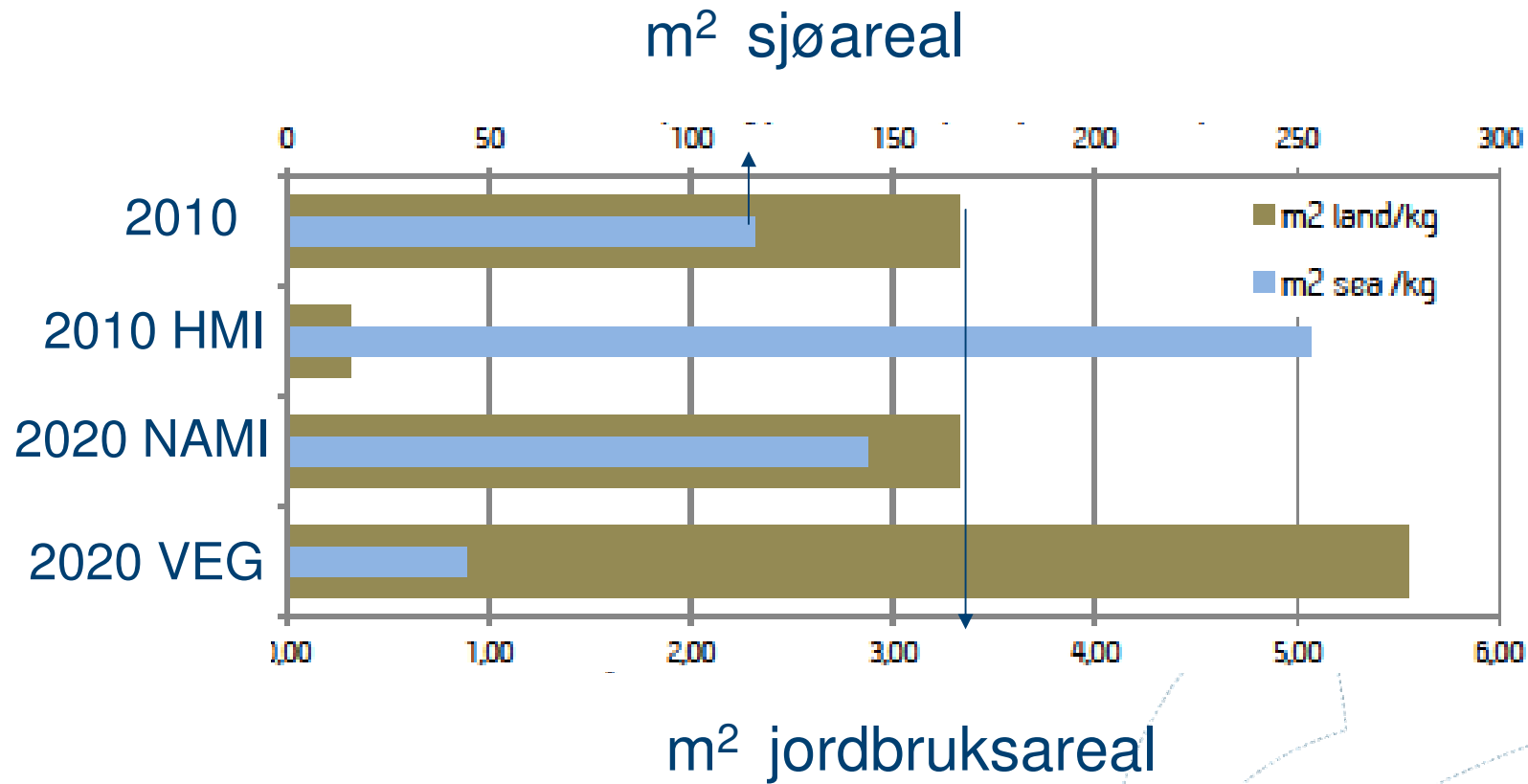
2020 LAP = Biprodukter fra fjørfe

2020 VEG = 85 % planteråvarer

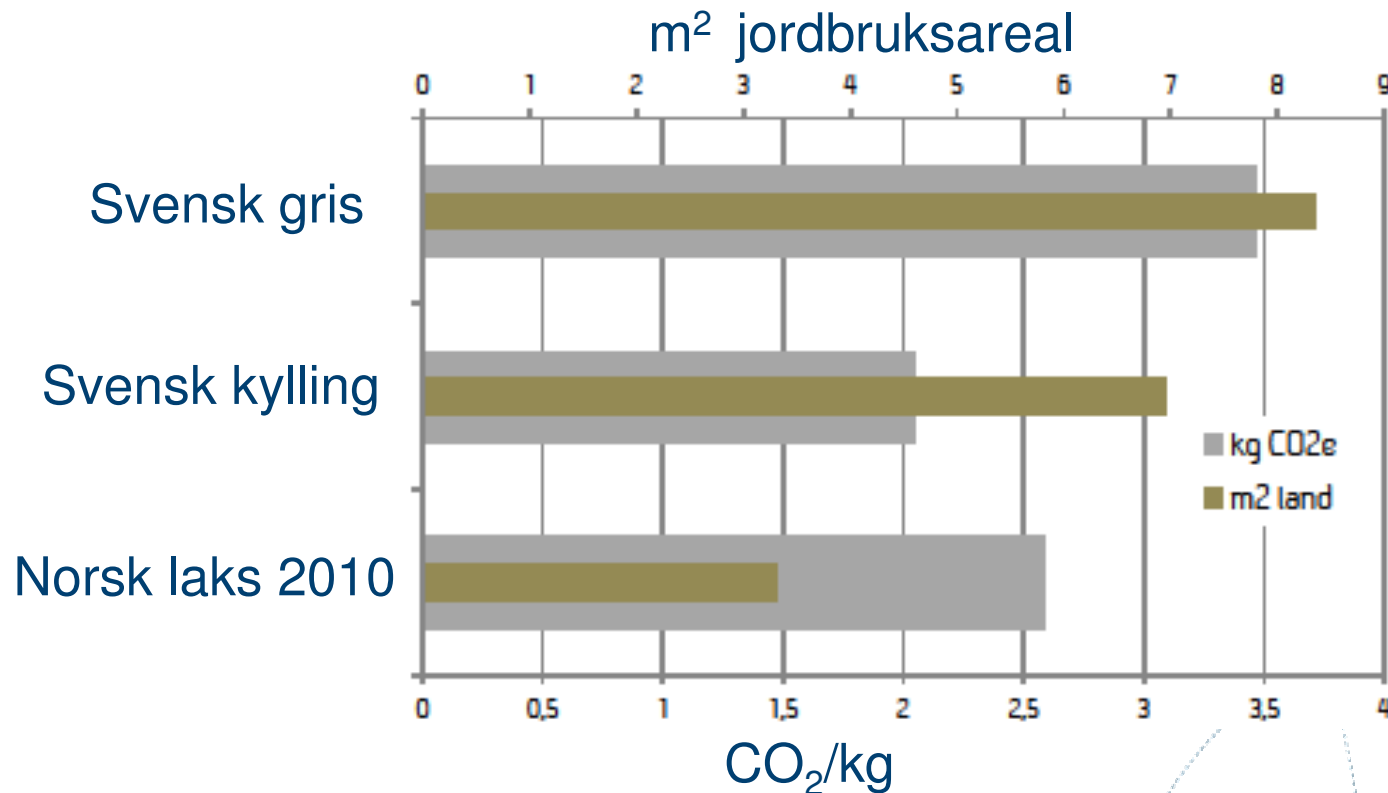
# Kumulativt energiforbruk og CO<sub>2</sub> utslipp fra de 5 diettene



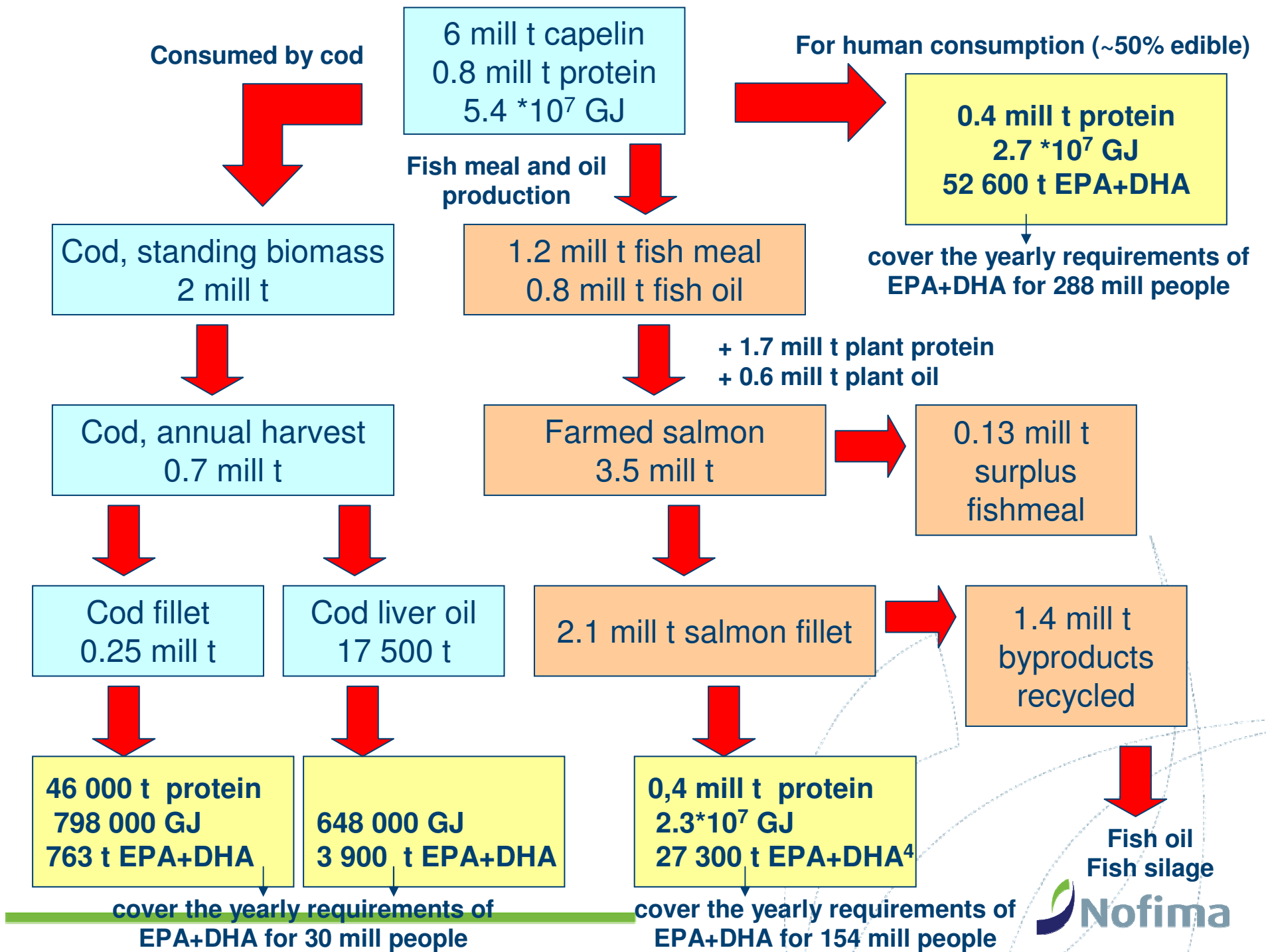
# Bruk av land og sjøareal for de ulike diettene



# Landareal og CO<sub>2</sub> utslipp for gris og kylling



Selv om laksen skulle blitt produsert på 2020 VEG dietten ville den brukt mindre landareal enn kylling





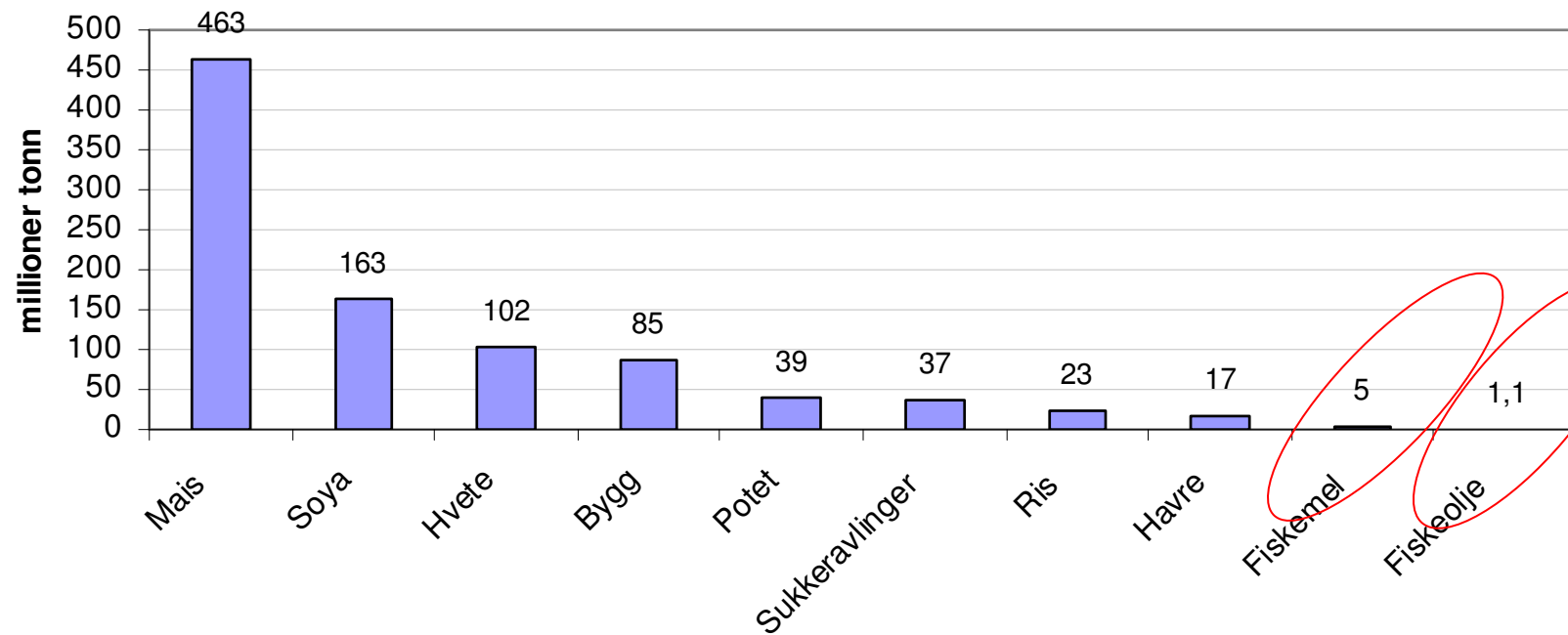
# Oppsummering

- Laksen er effektiv i forhold til kylling og gris med hensyn på arealbruk
- Lavere CO<sub>2</sub> utslipp enn gris, litt høyere enn kylling
- Store endringer i dietten gir relativt små utslag på CO<sub>2</sub> utslipp
- Ingen enkelt metode er i stand til å uttrykke øko-effektivitet
- LSA-metodikken må utvikles til å inkludere næringsinnhold av produktet i analysen
- Næringsinnhold som funksjonell enhet
- Standardisering av metodikk

# Dagens og morgendagens råvarer

- Råvarer brukt i norsk laksefôr kan grovt grupperes i:
  - Marine råvarer
    - Fiskemel og fiskeolje
    - Biprodukter fra fiskeri
    - Lavere trofisk nivå
  - Planteråvarer
  - Animalske biprodukter fra landdyr
  - Nye generasjoner råvarer
    - Bakterier, alger, gjær
    - GMO planter med spesifikk næringssammensetning
    - Biprodukter fra biodisel og etanol

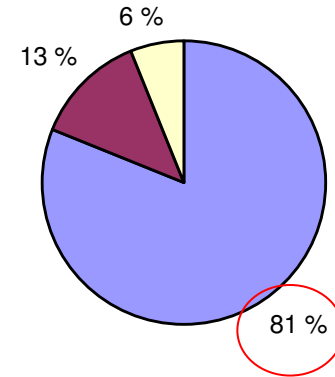
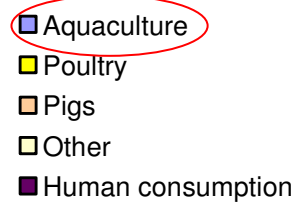
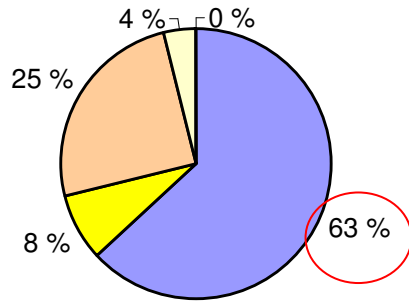
# Mengde av ulike råvarer som brukes i dyrefôr (Data from FAO, 2008)



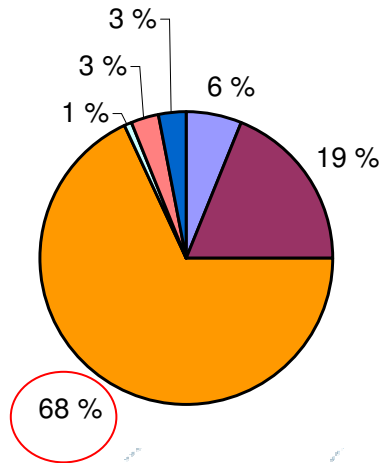
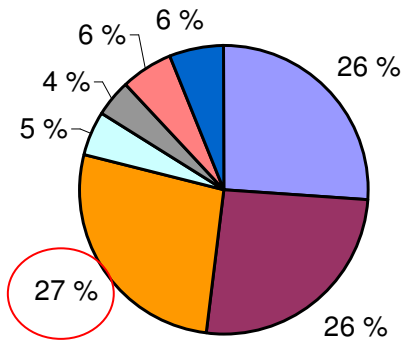
# Bruk av fiskemel

# Dyrefôr

# Bruk av fiskeolje

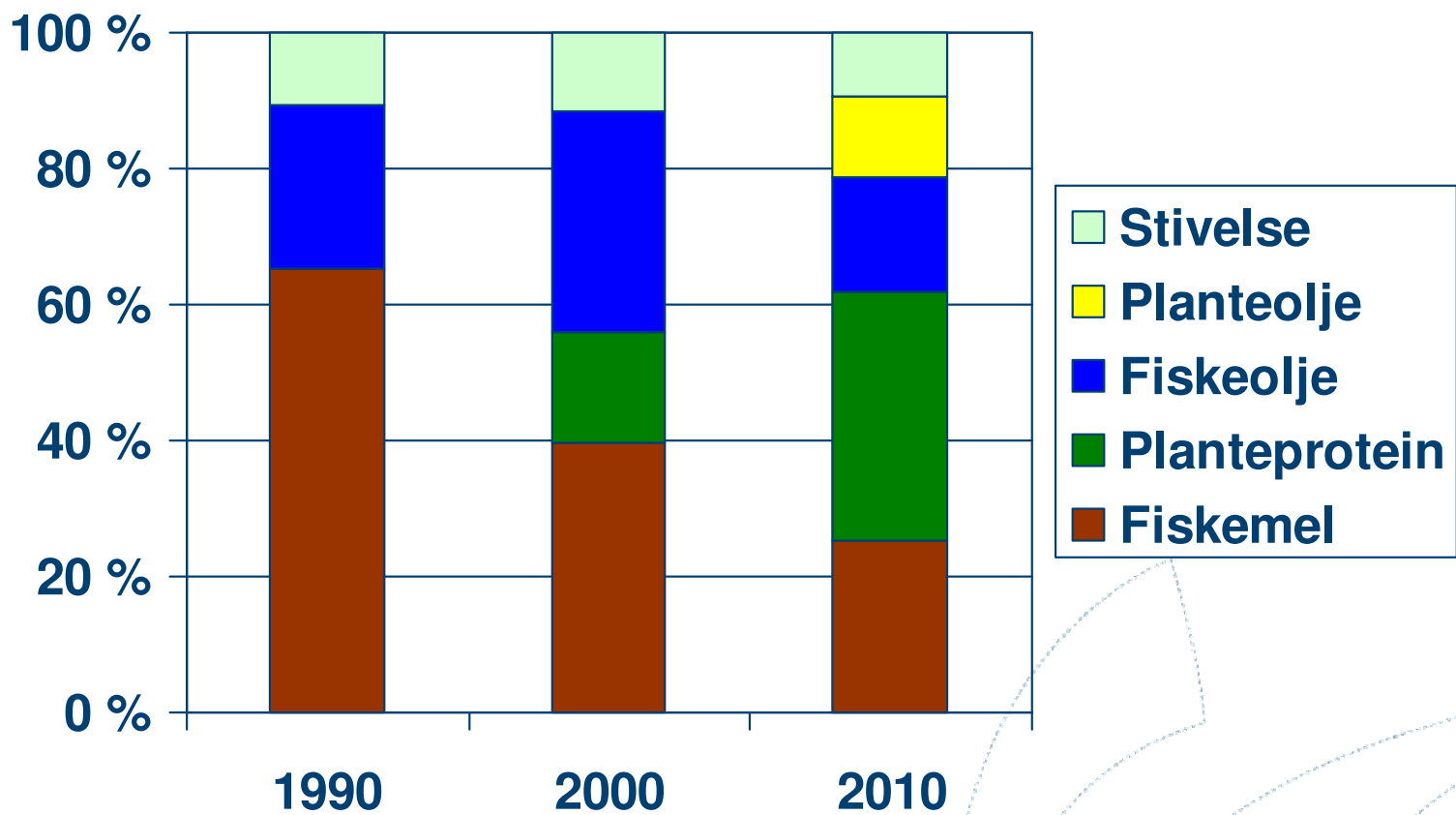


# Akvakultur



(Data from iffo 2010)

# Endringer i fôrsammensetning i norsk laksefôr



# SWOT Marine råvarer – fiskemel og fiskeolje

<p><b>S</b>trengths</p> <p>Gunstig næringsinnhold med god tilgjengelighet</p> <p>Selvfornyende ressurs</p> <p>Bra utnyttelse av biprodukter</p>	<p><b>O</b>ppportunities</p> <p>Bedre utnyttelse av biprodukter</p> <p>Sikre kvalitet i produktene, både mel og olje.</p> <p>”Smart” bruk av produktene</p>
<p><b>W</b>eaknesses</p> <p>Begrenset ressurs</p> <p>Fisk til fôr kan være kontroversielt</p> <p>Sertifisering er vanskelig</p>	<p><b>T</b>hreats</p> <p>Klimaendringer – økosystemer</p> <p>Miljøgifter, annen forurensning</p>

# SWOT Marine råvarer lavere trofiske nivå

## – Krill

<p><b>S</b>trengths</p> <p>Gunstig næringsinnhold med god tilgjengelighet</p> <p>Selvfornyende ressurs</p> <p>Smakelig ingrediens</p>	<p><b>O</b>ppportunities</p> <p>Store mengder krill, høster nå 4% av anbefalte kvoter</p> <p>Attraktant for mindre smakelige fôr</p> <p>Rik på VLC n-3 fettsyrer</p>
<p><b>W</b>eaknesses</p> <p>Fangst- og prosesseringsteknologi</p> <p>Høyt innhold av F, Cu, Cd</p> <p>Lite kunnskap om påvirkning av fangst på økosystem</p>	<p><b>T</b>hreats</p> <p>Klimaendringer – ismelting</p> <p>Høy pris</p>

# SWOT Planteråvarer

## **S**trengths

Tilgjengelige i store kvanta globalt  
Gunstig pris  
Oljer med lite metta fett

## **O**pportunities

Utvikling i prosessteknologi  
Avl for mindre antinæringsstoffer  
Biprodukter fra "bio-fuel" industri  
GMO

## **W**eaknesses

Lavt proteininnhold, aminosyreprofil  
Antinæringsstoffer, komplekse KH  
Lav smakelighet

## **T**hreats

Variierende priser  
Non-GMO i Europa – dyrere råvarer



# SWOT Bakterier, alger, gjær

## - Interessante muligheter for framtida

<p><b>S</b>trengths</p> <p>Kontrollert produksjon Lignende næringsinnhold som FM Ikke avhengig av jord eller klima</p>	<p><b>O</b>ppportunities</p> <p>Stort utvalg av mulige organismer Omdanne avfall oa til næringsstoffer VLC n-3 fra marine microalger GMO</p>
<p><b>W</b>eaknesses</p> <p>Små kvanta tilgjengelig Ikke storskala produksjon Lav tilgjengelighet av næringsstoffer</p>	<p><b>T</b>hreats</p> <p>Mangler kunnskap Pris</p>

# SWOT Animalske biprodukter LAP

- Blod, slakteavfall: fjørfe, storfe, svin

## **S**trengths

Høyt proteininnhold  
Blod: høyt innhold av lysin og histidin

## **O**ppportunities

Fjerne bein, øke næringsverdi  
Optimalisere varmebehandling

## **W**eaknesses

Mettet fett, høyt askeinnhold  
Nødvendig varmebehandling kan redusere næringsverdi  
Begrensninger på bruk

## **T**hreats

Negative holdninger hos forbrukere i Europa  
Konkurransen fra pet-food

# Oppsummering

- Marine råvarer vil fortsatt være viktige
- Planteråvarer viktigste alternativ i nærmeste framtid
  - Også et spørsmål om bærekraft
- Forsyning av EPA+DHA vil bli den store utfordringen framover
  - Utnytte eksisterende marine ressurser
  - Selektare effektiv fisk
  - På lang sikt: GMO og marine alger
- Kreves mer kunnskap for å ta i bruk "nye" alternativer:
  - Bakterier, alger, gjær: oppskalering, prosessering
  - LAP: prosessering, hygienekrav, lovgivning, forbrukeraksept
  - GMO: etikk, politikk, forbrukeraksept, Europa vs andre