

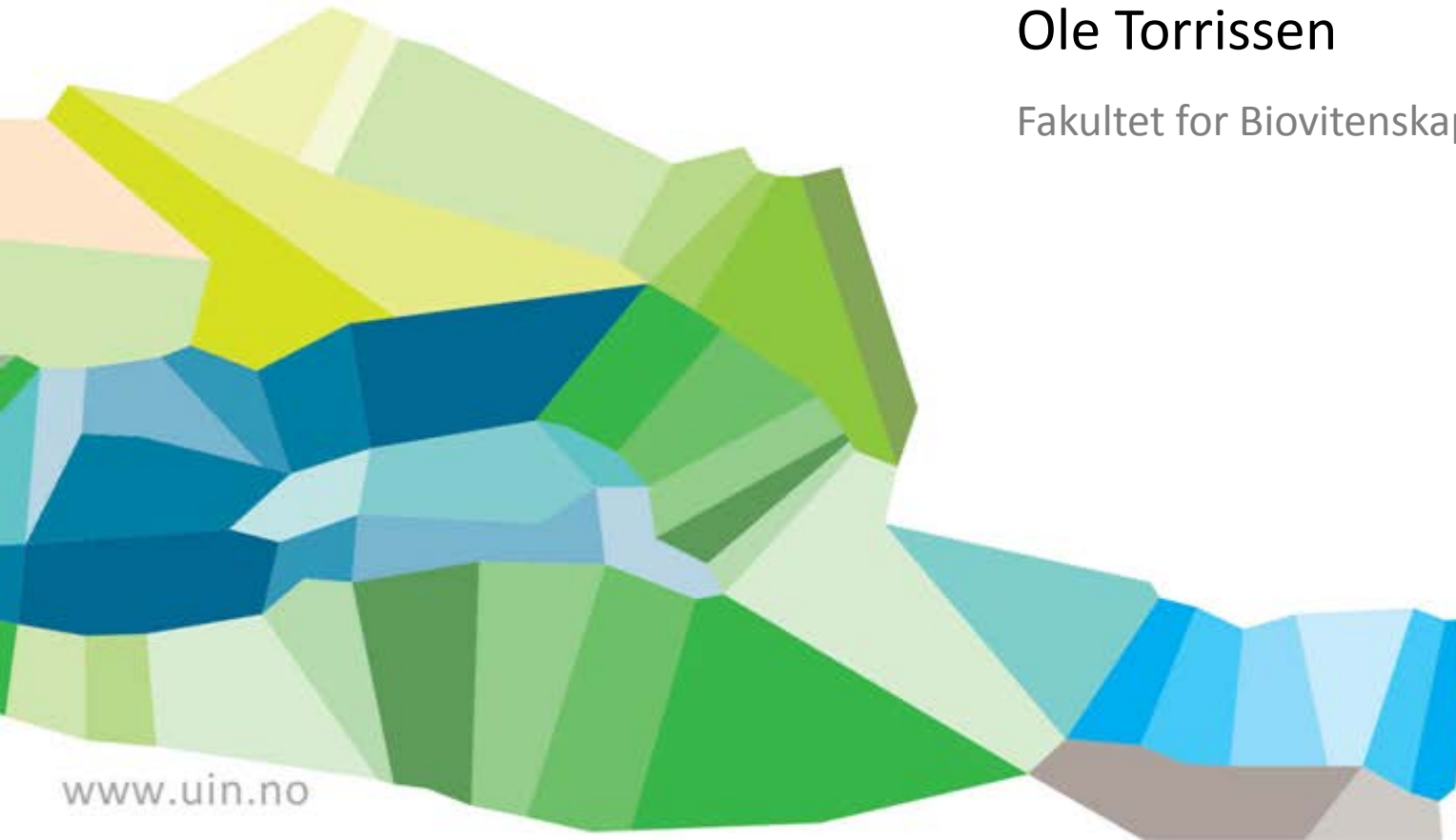


UNIVERSITETET I
NORDLAND

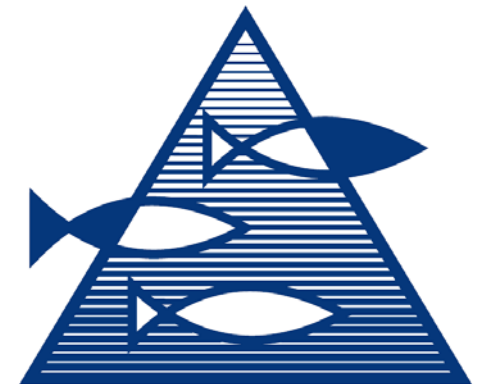
Bærekraftig havbruksnæring – er oppdrettslaksen blitt “havets superkylling”

Ole Torrissen

Fakultet for Biovitenskap og Akvakultur



www.uin.no



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

Det anbefales å lese:



Reviews in Fisheries Science

Publication details, including instructions for authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/brfs20>

Atlantic Salmon (*Salmo salar*): The “Super-Chicken” of the Sea?

Ole Torrissen ^{a b}, Rolf Erik Olsen ^b, Reidar Toresen ^b, Gro Ingunn Hemre ^c, Albert G.J. Tacon ^d, Frank Asche ^e, Ronald W. Hardy ^f & Santosh Lall ^g

^a Faculty of Biosciences and Aquaculture, University of Nordland, Bodø, Norway

^b Institute of Marine Research, Bergen, Norway

^c National Institute of Nutrition and Seafood Research (NIFES), Bergen, Norway

^d Aquatic Farms Ltd., Kaneohe, Hawaii, USA

^e Department of Industrial Economics, Risk Management and Planning, University of Stavanger, Stavanger, Norway

^f Aquaculture Resaearch Institute, University of Idaho, Hagerman, Idaho, USA

^g National Research Council of Canada, Institute of Marine Biosciences, Halifax, Nova Scotia, Canada

Available online: 11 Aug 2011

To cite this article: Ole Torrissen, Rolf Erik Olsen, Reidar Toresen, Gro Ingunn Hemre, Albert G.J. Tacon, Frank Asche, Ronald W. Hardy & Santosh Lall (2011): Atlantic Salmon (*Salmo salar*): The “Super-Chicken” of the Sea?, Reviews in Fisheries Science, 19:3, 257-278

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/10641262.2011.597890>

Matsikkerhet

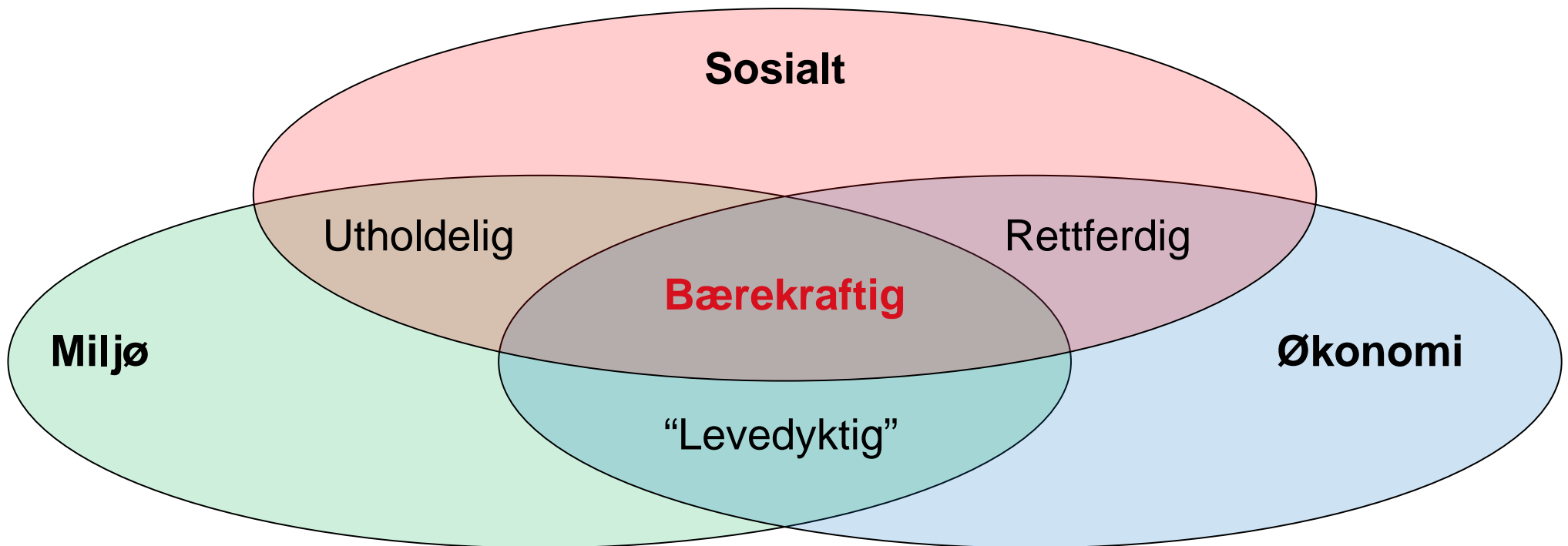
FAO definerer matsikkerhet som: "... når alle mennesker, til alle tider, har fysisk og økonomisk tilgang til tilstrekkelig, trygg og sunn mat for å dekke sine ernæringsmessige behov og matpreferanser for et aktivt og sunt liv."



Bærekraft

“Bærekraftig utvikling er utvikling som dekker dagens behov uten å gå på bekostning av fremtidige generasjoners mulighet til å dekke sine egne behov”.

Our Common Future, 1987



”Ingen matproduksjon er i dag bærekraftig”

Ingen matvareproduksjon er i dag bærekraftig fra et energi eller biodiversitetssynspunkt siden de genererer avfall, forbruker fossil energi og ferskvann og endrer landoverflaten.

Diana, 2009

”Lakseoppdrett er ikke bærekraftig hva andre matvarer er uten interesse i denne sammenheng”.

Karoline Andaur, WWF Norway

Dilemmaet

Vårt hovedproblem: Jorda har en befolkning som er for stor i forhold til tilgjengelige ressurser ut fra konvensjonelle "bærekraftsbegreper"

- A. Skal vi begrense matproduksjonen slik at 5-6 milliarder dør av matmangel, krig og sykdom og jorda får en bærekraftig befolkning (på < 1 milliard, levealder <50?)
- B. Skal vi forsøke etter beste evne å skaffe mat til verdens økende befolkning selv om det vil sette tydelige og merkbare fotspor?

Heldigvis vil de fleste av oss si at mat til de som lever her er viktigst. Kanskje også bærekraftsfundamentalistene når realitetene går opp for dem.

Det koster å produsere kjøtt

- Fôrproduksjon er den viktigste kilde til forbruk av ressurser og utslipp når det gjelder oppdrett av laks (Pelletier et al., 2009), som det er for all husdyrproduksjon.
- Storfe og andre drøvtyggere, slik som sau og geit, gresser på halvparten av jordas landareal.
- Drøvtyggere sammen med svin og fjærfe eter fôr dyrket på $\frac{1}{4}$ av jordas dyrket mark (Durning and Brough, 1991).
- Det er beregnet at husdyr forårsaker 18 % av det menneskeskapte utslippet av drivhusgasser og 63 % av reaktiv nitrogen mobilisering og konsumerer 58 % av den tilgjengelige biomassen (Pelletier and Tyedmers, 2010).

Når det gjelder mat er det ikke et spørsmål om hunger men et spørsmål om valg

Vi mennesker (som våre husdyr) trenger mat daglig – bærekraftsspørsmålet er derfor ikke et spørsmål om fravær av mat men et spørsmål om å gjøre gode valg:

- Er det mer bærekraftig å bytte kjøtt mot vegetabilier?
- Er det mer bærekraftig å spise oppdrettslaks framfor kjøtt fra andre husdyr?
- Er det mer bærekraftig å bytte fôrressurser fra villfanget fisk med fôrressurser dyrket på land?

”Mat fra havet er ikke bærekraftig”

Når en gjentar en løgn ofte nok framstår den som en sannhet
– men, den er fortsatt en løgn!

“Som du roper i skogen får du svar”

- Utslipp fra canadiske lakseoppdrettsanlegg økte kraftig på grunn av bruk av biprodukter fra fjærfeindustrien i fôret (Pelletier et al. 2009)
- En betydelig forbedring i bærekraften kunne bli oppnådd dersom skotske oppdrettere byttet ut fiskemel fra biprodukter med planteprotein (Pelletier et al. 2009)
- Å bytte fiskemel med planteprodukter vil føre til en betydelig forbedring i bærekraften (Papatryphon et al 2004)

Velger du de rette indikatorene får du det svaret du vil ha!

Vi må “skille snørr fra bart”

- “Ta mat ut av munnen på de fattige”
- “Fiskemel (olje) er ikke bærekraftig”,
“forbedret bærekraft ved å bruke
planteråstoff”
- “Misbruk av bærekraftsindikatorer”
- “Definisjon av begreper”

”Å ta maten ut av munnen på de fattige”

- Laks, fjærfe og svin som mennesker kan utnytte de samme protein, fett og karbohydratkildene. Vanlige fôrråvarer som hvete, mais og soya er utmerkede kilder for menneskemat.
- Å fôre dyr medfører nødvendigvis at det blir mindre mengder tilgjengelig for humant konsum.
- Laks gir 2-3 ganger så mye kjøtt per enhet fôr sammenlignet med landlevende husdyr.
- I dag har vi mat nok i verden. Fattigdom heller enn tilgjengelighet er utfordringen med hensyn til matvaresikkerhet. Slutter vi å spise sau blir det ikke mer mat i Sudan!

Er landbruk uten miljømessige konsekvenser?



”Bedret bærekraft ved bruk av vegetabiliske fôrressurser”

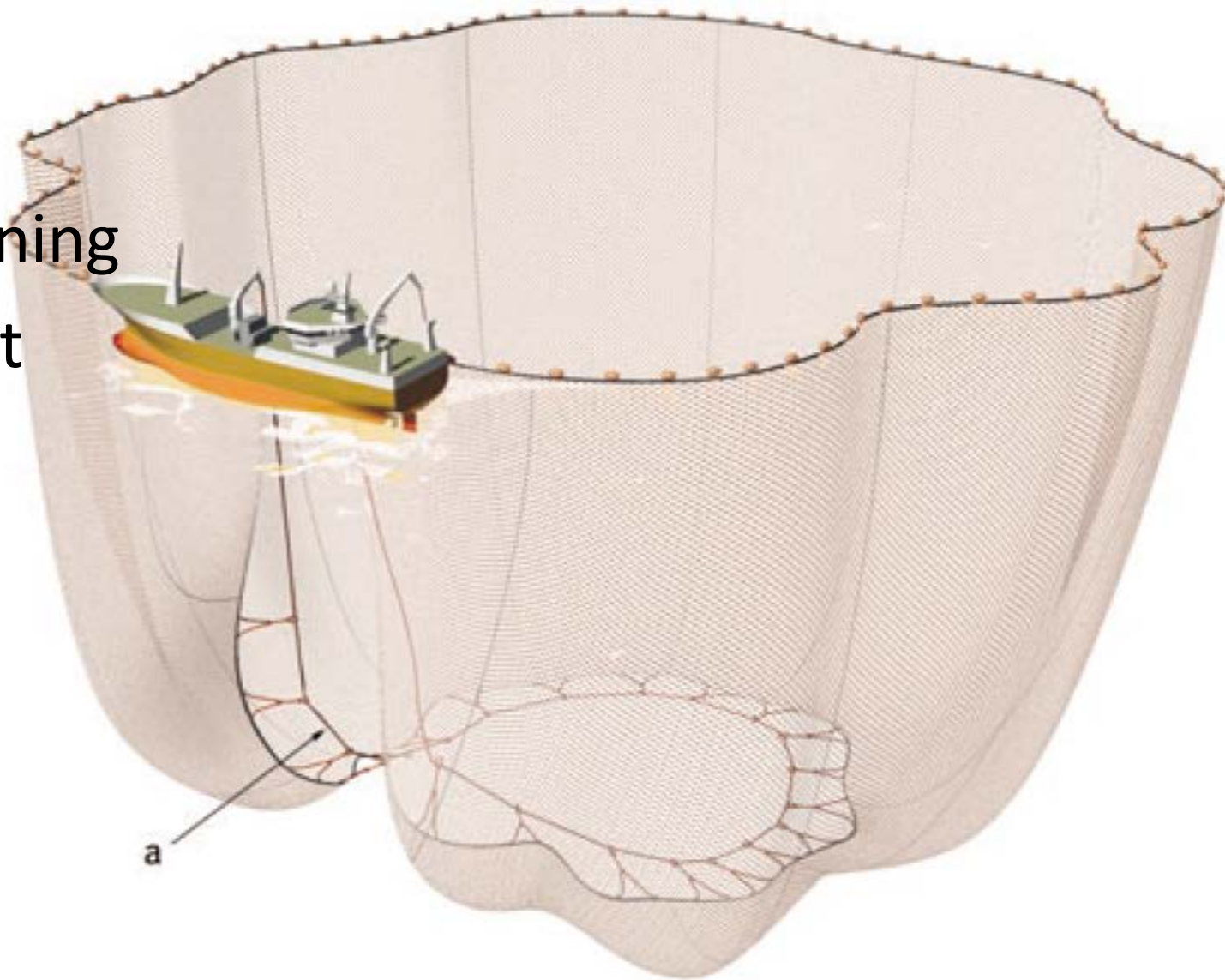
- Dyrke planteråstoff fører til langvarige/permanente endringer i landskap og vegetasjon.
- Resulterer i matjord erosjon.
- Dyrking av planteråstoff krever bruk av ikke fornybare ressurser som gjødsel, drivstoff og skaper utslipp av klimagasser.
- Landbruksproduksjon krever bruk av herbicider og pesticider og forårsaker en kraftig påvirkning av biodiversiteten.
- Landbruk forbruker store mengder ferskvann.

Men også kostnader forbundet med fiske!

- Fiskeriene forbruker mye energi på lokalisering av fisken, fangst, transport og bearbeiding.
- Fiskeriene utnytter en begrenset ressurs med fare for overfiske.

Pelagisk fiske - snurpenot

- Ingen bentisk påvirkning
- Relativt liten bifangst
- Liten evolusjonær påvirkning
- Energieffektivt fiske



Skulle vi fôre all laks med vegetabilier ville det kreve:

	ha
Carbohydrater:	75 000
Proteiner:	675 000
Fett:	320 000
Totalt (\approx)	1 100 000

1.1 mill. hektar tilsvarer all dyrket mark I Norge eller 50% av dyrket mark i Danmark.

Bærekraftsindikatorer

“statistisk mål som gir en indikasjon på bærekraft av sosial, økonomisk eller miljømessig utvikling”

OECD, 2005

Fundamentale krav

- 1) Indikere “bærekraft”
- 2) “Input” må tilsvare “output”



=



+ Nesten en okse

Misbruk av indikatorer



FIFO – “fish in fish out”

- 25 % av råstoffet er biprodukter.
- Ekstra fisk trengs for å skaffe tilstrekkelig fett. Det ekstra fiskemelet er ikke tatt med i regnestykket.
- Biprodukter fra laks er utnyttet som mat til mennesker eller fôr til andre husdyr.
- Utnyttelsesgrad av næringsstoffer er ikke tatt med. Laks inneholder 3 x fettmengden sammenlignet med gjennomsnittlig fôr-fisk.

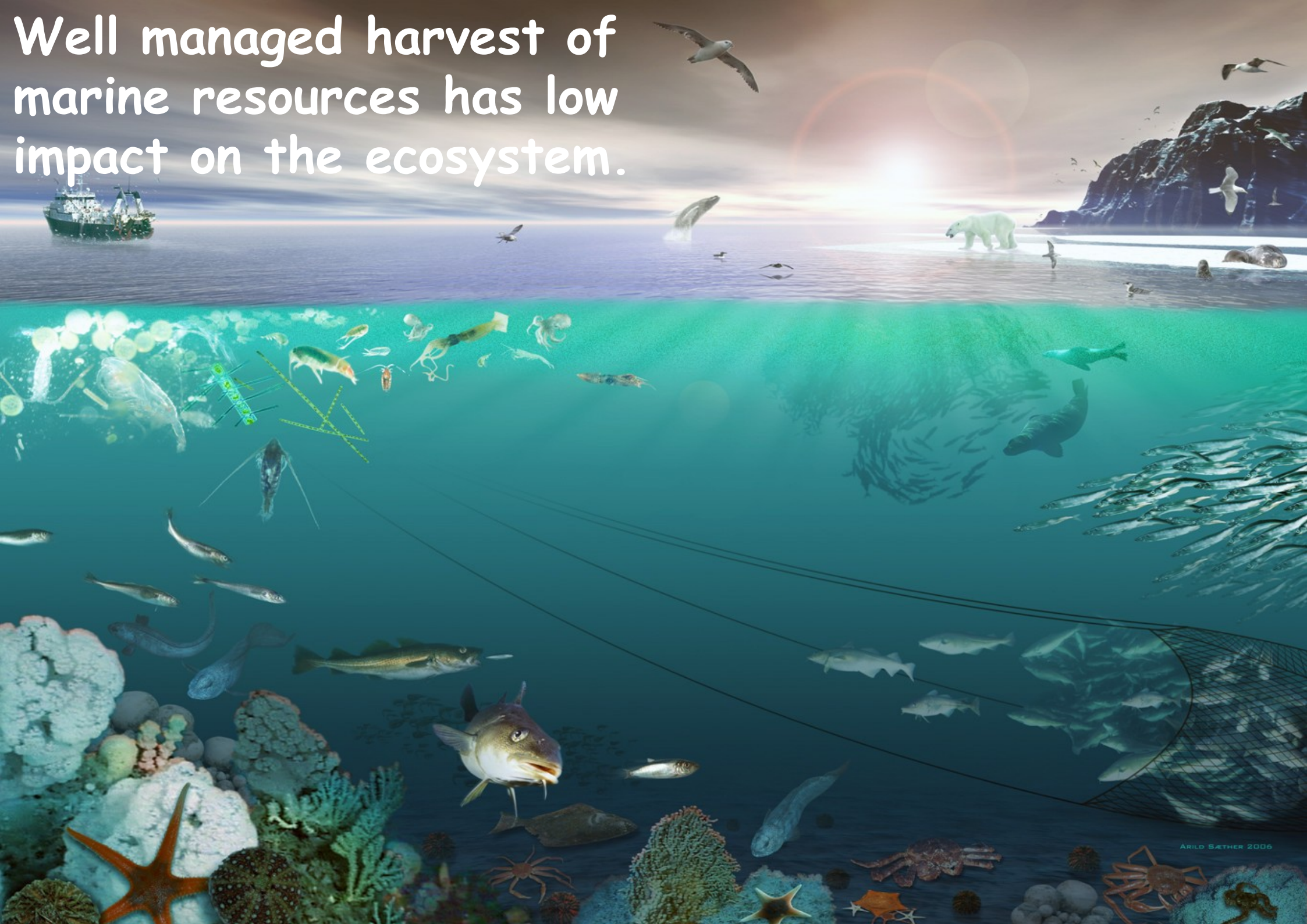
FIFO is overestimates “input” and to a large extent underestimates “output”.
FIFO says nothing about the sustainability of the raw material or the relative efficiency of use.

PPR = Primary Production Required

PPR er en indikator for å måle forbruk av biologiske ressurser.

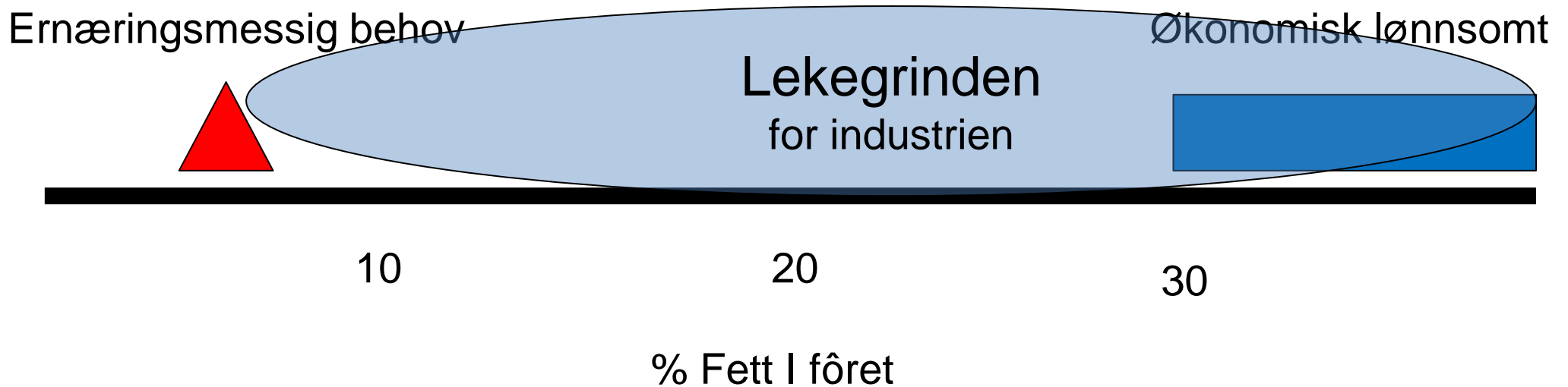
- Den er lagd for landbruksproduksjon og ser ut til å fungere godt i slike sammenhenger. Ser derimot ikke ut til å egne seg for høsting av ville ressurser.
- PPR oppfordrer til høsting på lavest mulig trofisk nivå – “fishing down the food web”.
- Produktive hav forutsetter en funksjonell næringskjede og en balansert høsting.

Well managed harvest of marine resources has low impact on the ecosystem.



Definisjon av begrep

“Behov” – hva betyr det? Økonomisk lønnsomt eller essensielt ernæringsmessig?



Det er lett å ta djerpe beslutninger
så lenge det ikke har konsekvenser
for deg!

Alle nordmenn ønsker å bevare tigrene i Asia og løvene i Afrika. Selv
hvetebønderne i midt-vesten i USA og soyabønderne i Brasil vil sikkert
bjørn og ulv i Sverige vil vi beskytte – så lenge de holder seg på
alle være enige i at vi skal fiske havet for fisker. I tillegg vil det også
svensk side av grensen!
være lønnsomt for dem!

Det er viktig å erkjenne folks rett til å bevare og utvikle sin kultur og til å kontrollere og utnytte sitt land (og hav) og tradisjonelle ressurser som en nøkkel til å bevare alle former for diversitet på jordkloden ([ISE, 2006](#)).

Skaffe mat til verdens befolkning

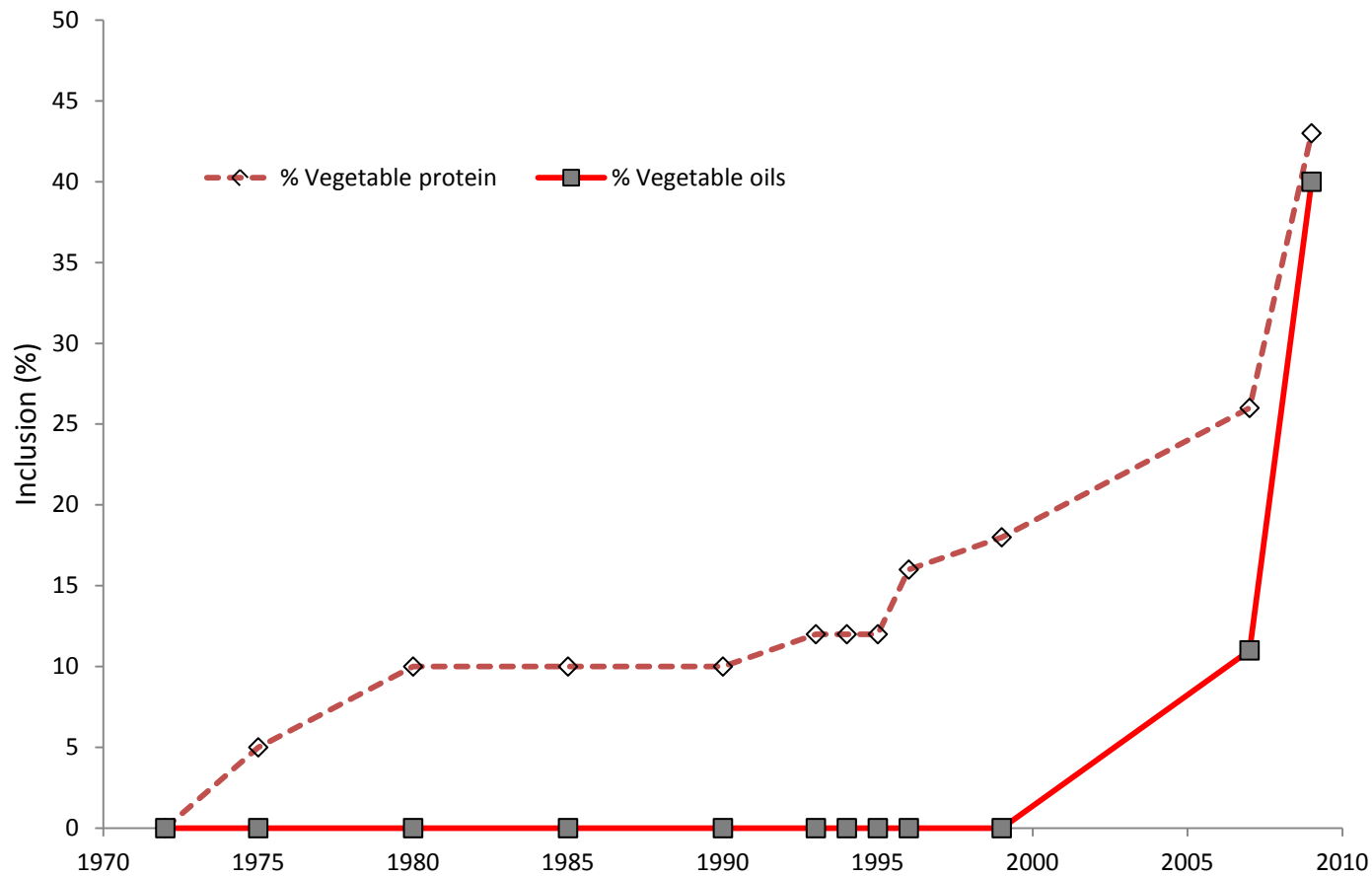
- Verdens matproduksjon må dobles innen 2050:
 - Befolkningen ventes økt fra 7 til 9 milliarder
 - Forbedret velstand
- Matvaretrygghet inkluderer også mat i henhold til preferanser – kjøtt (også fiskekjøtt) konsumet vil øke

Laks kommer positivt ut sammenlignet med andre husdyr

- Utnytter fôret effektivt
- Høyt produksjonsutbytte
- Stor grad av biproduktutnyttelse



Økt etterspørsel og redusert tilbud har økt bruk av vegetabilier i fôret



Fiskemelproduksjonen har avtatt

- Økt etterspørsel har IKKE ført til økt produksjon og overfiske.
- Fiskere er kommersielle aktører! De har en rett til å levere til den som betaler best – som mais bønder, fiskefôrprodusenter og fiskeoppdrettere.

De fleste fiskerier er regulert i henhold til FAO Code of Conduct

1. Vitenskapelig kunnskap om ressursene og et system som transformerer dette til råd for myndighetene.
2. Et forvaltningssystem som består av:
 1. Lovverk
 2. Politisk vilje til å styre internasjonalt gjennom forhandlinger.
3. En aktiv kontroll av fiskeriene
4. Et system for innsamling av statistiske data.

Føre var prinsippet

Flim			
Fpa			
	Blim	Bpa	

Fish stocks are classified according to spawning stock biomass and exploitation

Klassifisering av fiskebestander

Stock	Spawning stock pa	F-pa
Blue whiting	ok	Too high
Sandeel	Not defined	Not defined
Norway pout	Not defined	Not defined
Capelin (Barents Sea)	ok	
Capelin (Iceland)	na	
NSS Herring	ok	ok
NEA Mackerel	ok	Too high
NEA Cod	ok	ok
Cod (North Sea)	Very low	Too high

Begrenset tilgang på fôrressurser vil industrien selv løse:

- Rafinere tilgjengelige protein og fettressurser.
- Utvikle nye kilder for forressurser (høsting, produksjon, GMO)
- Tilsettingsmengde basert på ernæringsmessige behov så vel som økonomisk profitt.

“Rettledeet av”:

- Statlige reguleringer og pålegg
- Konsumentenes preferanser og krav
- NGO'er (inklusive Oddekalv)

Muligheter for marin sektor

- Begrenset potensial for videre økt fangst av små pelagiske fisk for fôr.
- Store mengder utkast fra fiskeriene – 38.5 millioner tonn per år.
- Bruk av biprodukter.
- Uutnyttede ressurser:
 - Mesopelagisk fisk
 - Zooplankton

Biomasse av Calanus og noen viktige fiskearter I Norskehavet.

■

Norwegian spring-
spawning herring

Atlantic mackerel

Blue whiting

Saithe

Haddock

Calanus finmarchicus

Vi må alle ta ansvar:

- Ikke generalisere og stigmatisere – ikke all landbruksproduksjon mangler bærekraft og frarådes brukt.
- Vær ærlig – å gjøre valg på grunn av økonomiske forhold er også akseptabelt.
- Du må imidlertid kunne stå inne for de valg du gjør:
 - Vitenskapelige kriterier
 - Etske, politiske, kulturelle eller religiøse.
 - Økonomiske

Jeg anbefaler å lese:

Reviews in Fisheries Science, 19(3):257-278, 2011
Copyright © Taylor and Francis Group, LLC
ISSN: 1064-1262 print / 1547-6553 online
DOI: 10.1080/10641262.2011.597890



Atlantic Salmon (*Salmo salar*): The “Super-Chicken” of the Sea?

**OLE TORRISSEN,^{1,2} ROLF ERIK OLSEN,² REIDAR TORESEN,²
GRO INGUNN HEMRE,³ ALBERT G.J. TACON,⁴ FRANK ASCHE,⁵
RONALD W. HARDY,⁶ and SANTOSH LALL⁷**

¹Faculty of Biosciences and Aquaculture, University of Nordland, Bodø, Norway

²Institute of Marine Research, Bergen, Norway

³National Institute of Nutrition and Seafood Research (NIFES), Bergen, Norway

⁴Aquatic Farms Ltd., Kaneohe, Hawaii, USA

⁵Department of Industrial Economics, Risk Management and Planning, University of Stavanger, Stavanger, Norway

⁶Aquaculture Resaearch Institute, University of Idaho, Hagerman, Idaho, USA

⁷National Research Council of Canada, Institute of Marine Biosciences, Halifax, Nova Scotia, Canada

Skal norsk lakseproduksjon bli bærekraftig må næringen:

- Få lakselusa under kontroll og sikre en solid beredskap i forhold til nye sykdomsangrep.
- Få slutt på rømming av laks. Etablere doble sikringsmekanismer på alle kritiske punkt.
- Få redusert tap og dødelighet på fisk fra 20 % ned mot et akseptabelt nivå < 5 %.
- Sikre at bærekraftsindikatorerne viser en forbedring over tid, en forbedring som minst er på samme nivå som annen husdyrproduksjon

Vi vil trenge den maten havet kan
gi oss



Gi en mann en fisk og han har mat i dag. Lær han
akvakultur og han har mat for livet!

Kinesisk ordtak

Når startet akvakultur i Norge?

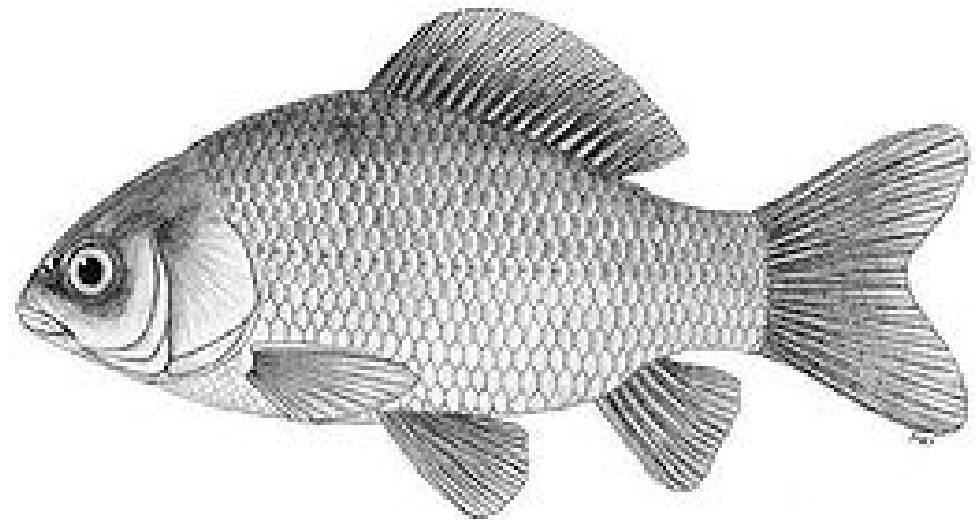
“Bar fisk i vann”

Vi her drevet med utsetting av fisk i hvert fall i 1000 år.

“Bar fisk i vann” er tekst fra en runestein fra ca 1200 tallet.

Før reformasjonen - 1536

Karusser ble satt ut i dammer helt opp til Troms. Karussen ble importert til landet av katolske munkar som måtte ha fisk hver fredag.



Carassius carassius

Laksens (*Salmo salar*) livssyklus



Sjø

Fersk-
Vann

Kultivering av laksefisk

- Allerede på midten av 1700 tallet var en allerede i gang med å klekke ørret i en del tyske stater. Metoden ble først beskrevet i 1763 av L.S. Jacobi.
- I 1857 gav professor Halvor Heyerdal Rasch ut sitt skrift "Om Midlene at forbedre Norges Laxe- og Ferskvandsfiskerier"

Det første ørretklekkeri

1855..”blev det han berettet, at en Huusmand i Eker, Jacob Sandungen, i flere år havde med held betjent seg av den kunstige Befrugtning, for derved at forøge Ørretmængden i de i Nærheden af hans Plads værende Kjærne og Bække.”

H.H. Rasch, 1857



Også motstand på den tid:

”ville formaste seg til å gripe inn i Guds anordning”

Det ble bygd klekkeri etter klekkeri

- 1855 ble det bygd 8 klekkerier
- 1873 var det totalt bygd 84 klekkerier for laks, 35 fortsatt i drift
- 1855-56 ble det klekket 225 000 lakseyngel
- Vinteren 1868-1869 ble det klekket nesten 2 mill. yngel
- 1991 var der 153 anlegg for produksjon av settefisk for kultiveringsformål.

Ørretoppdrett

- I 1882 ble det importert regnbueørret fra USA til Europa
- Det utviklet seg et lønnsomt oppdrett av regnbueørret i Europa, inkl. Danmark
- Rundt 1900 ble det importert regnbueørret fra Danmark til Norge
- Stor interesse for oppdrett av regnbueørret i mellomkrigstiden og rundt 1960
- G. Rollefsen på Havforskningsinstituttet hadde regnbueørret i merder ved Askøy i 1956.
- Brødrene Vik i Sykkylven forsøkte å oppdrette regnbueørret i sjøvann og fant ut at den vokste svært godt.

Ørretoppdrett ble ingen suksess i Norge. Våre ferskvannskilder er iskalde i store deler av året. Og siden fisken er vekselvarm så vokser den ikke når temperaturen er lav!



Regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*)
kommer opprinnelig fra Canada/USA's
vestkyst hvor den er utbredt fra Alaska til
California.

Den vokser godt i fangenskap og er
derfor spredt over hele verden.
Oppdrettes mest i ferskvann og fôret
opp til ca 200-250 g.

I Norge oppdrettes den som i merder og
da opp til 3-4 kg

Etter krigen

- Oppdrett av laksesmolt ble først tatt opp i Sverige etter krigen
- 1947 bygde Oslomarka fiskeadministrasjon et forsøksanlegg av "svensk type"
- Oppvarmet vann. De første forsøkene ble gjort av fiskerikonsulent Berg i Bodø i 1958-1959. Med oppvarmet vann ble fisken smolt på ett år.

Oppdrett av regnbueørret i jorddammer



Bildet er trolig fra Danmark

Oppdrett av laks tok til rundt 1970

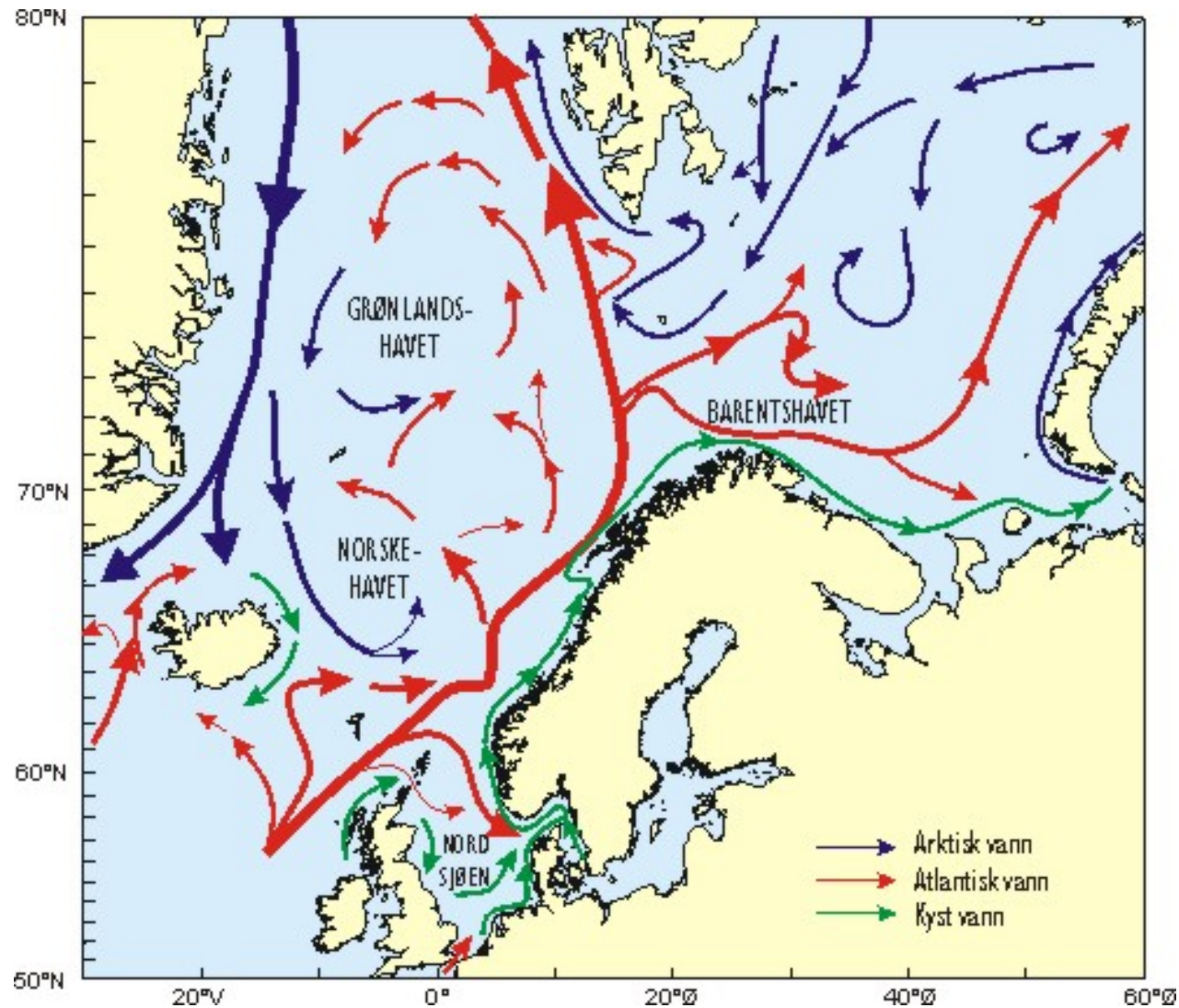
Brødrene Grøntvedt på Hitra var blant pionerene og satte laksesmolt i merder.



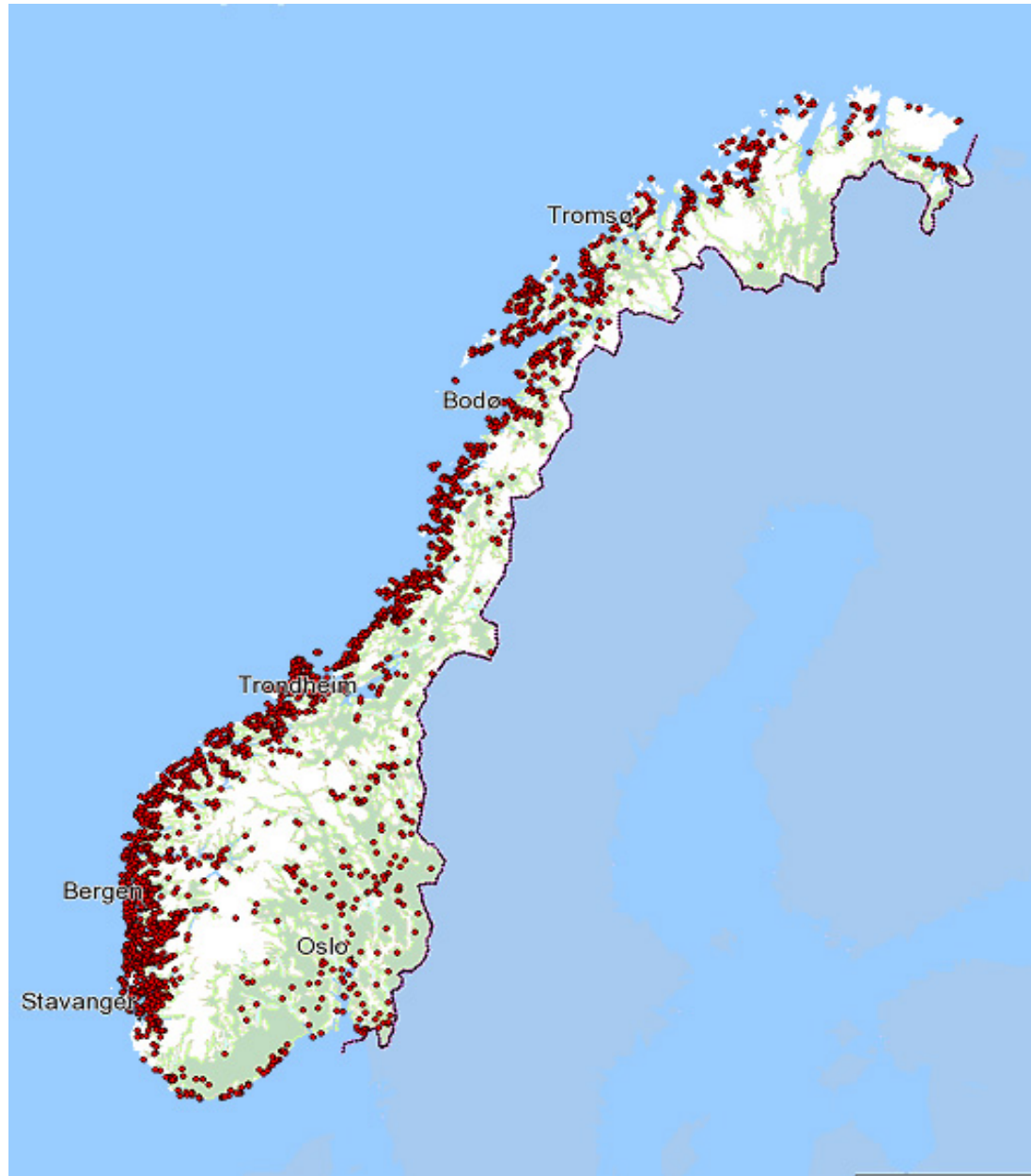
Slakting – Før Mattilsynets tid



Norge har unike muligheter til oppdrett av laksefisk: god og jevn temperatur



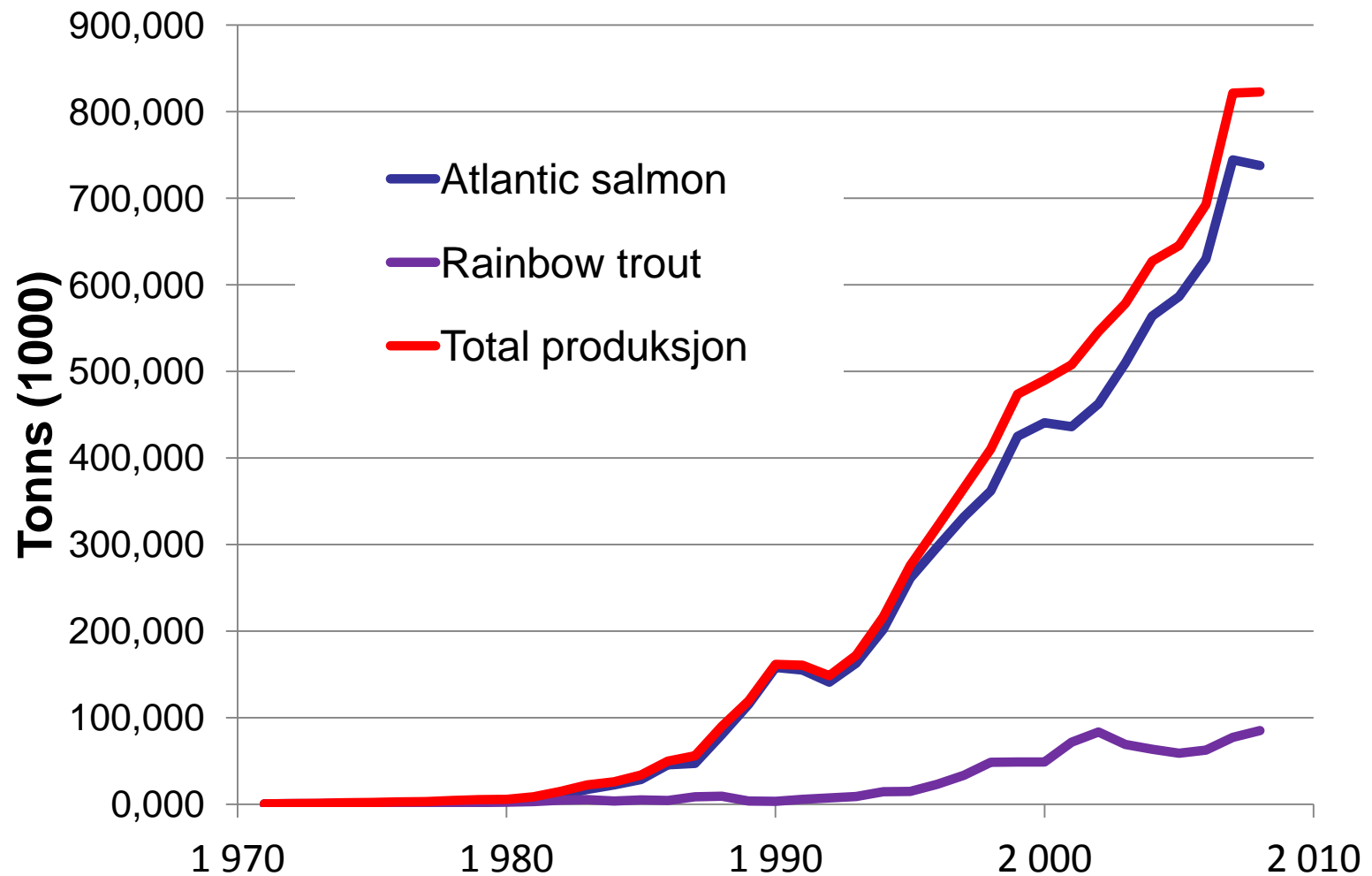
Og oppdrettsanleggene er samlet i Atlanterhavsstrømmen



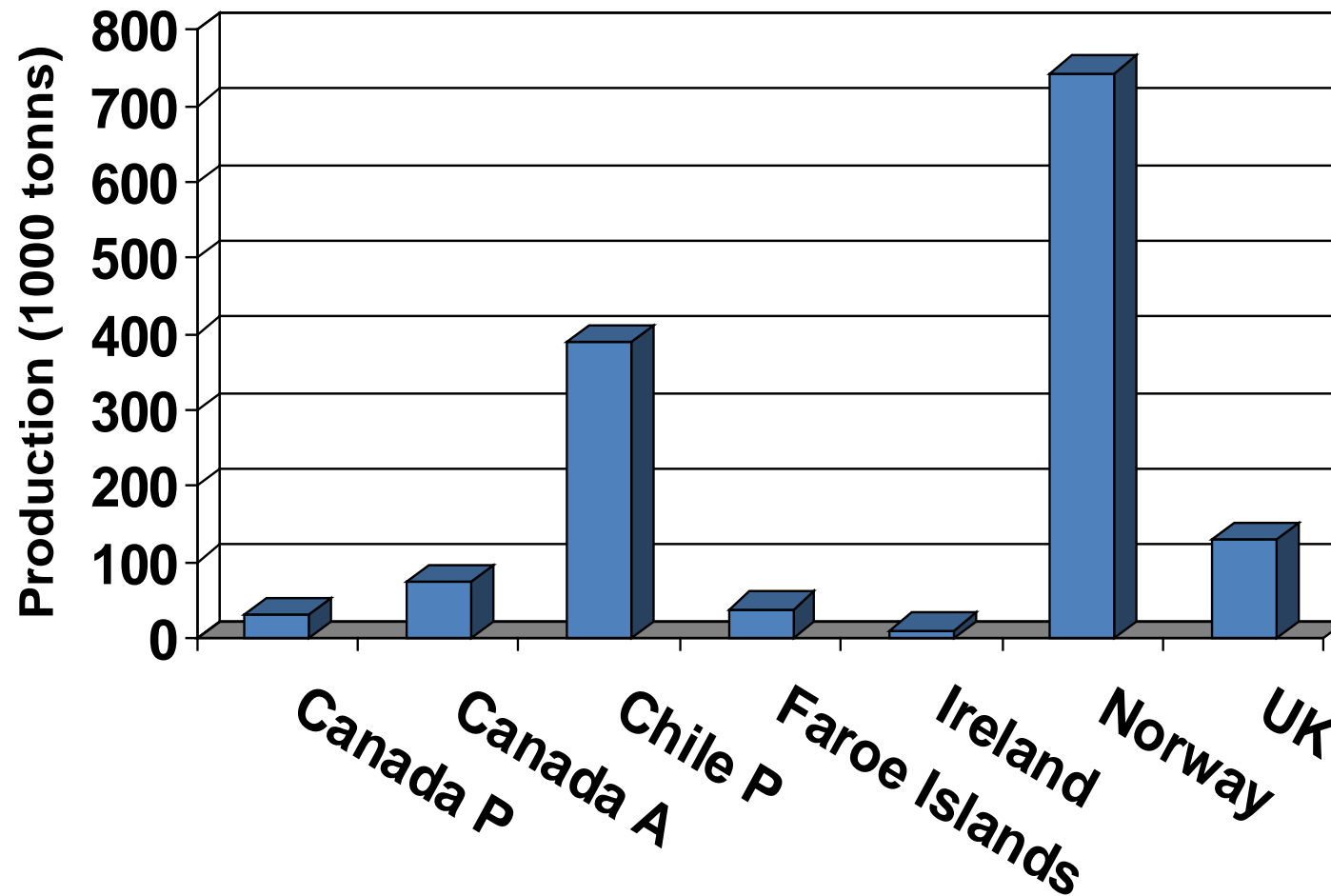
Lakseproduksjon nå



Produksjon av lakse og ørret



Verdens produksjon av oppdrettslaks (2008) (FaoStat, 2010)



Vi passerte 1 million tonn i 2010!

Er det mye?

- Det er 600 000 000 kg fillet
- Eller rundt regnet 4 milliarder middagsporsjoner



Oppdrettslaksen:

- Den eneste matproduksjon der Norge spiller en internasjonal betydning
- Gir 35 milliarder kr pr år i eksportinntekter
- 65 % av eksportinntektene for fisk kommer fra oppdrett

Oppdretteren er supereffektiv

- **Norsk Fiskeoppdrett**

- 971 bedrifter som produserer i gjennomsnitt 6851 tonn per år. Tilsvarende produksjon på 3608 gårder.
- Hver ansatt produserer nesten 500 tonn per år

- **Norsk Landbruk**

- 31907 gårder som produserer i gjennomsnitt 1,9 tonn kjøtt per år.

Laksen er et supereffektivt husdyr

100 kg fôr (kraftfôr)

gir

12 kg svinefillet

eller

20 kg kyllingfillet

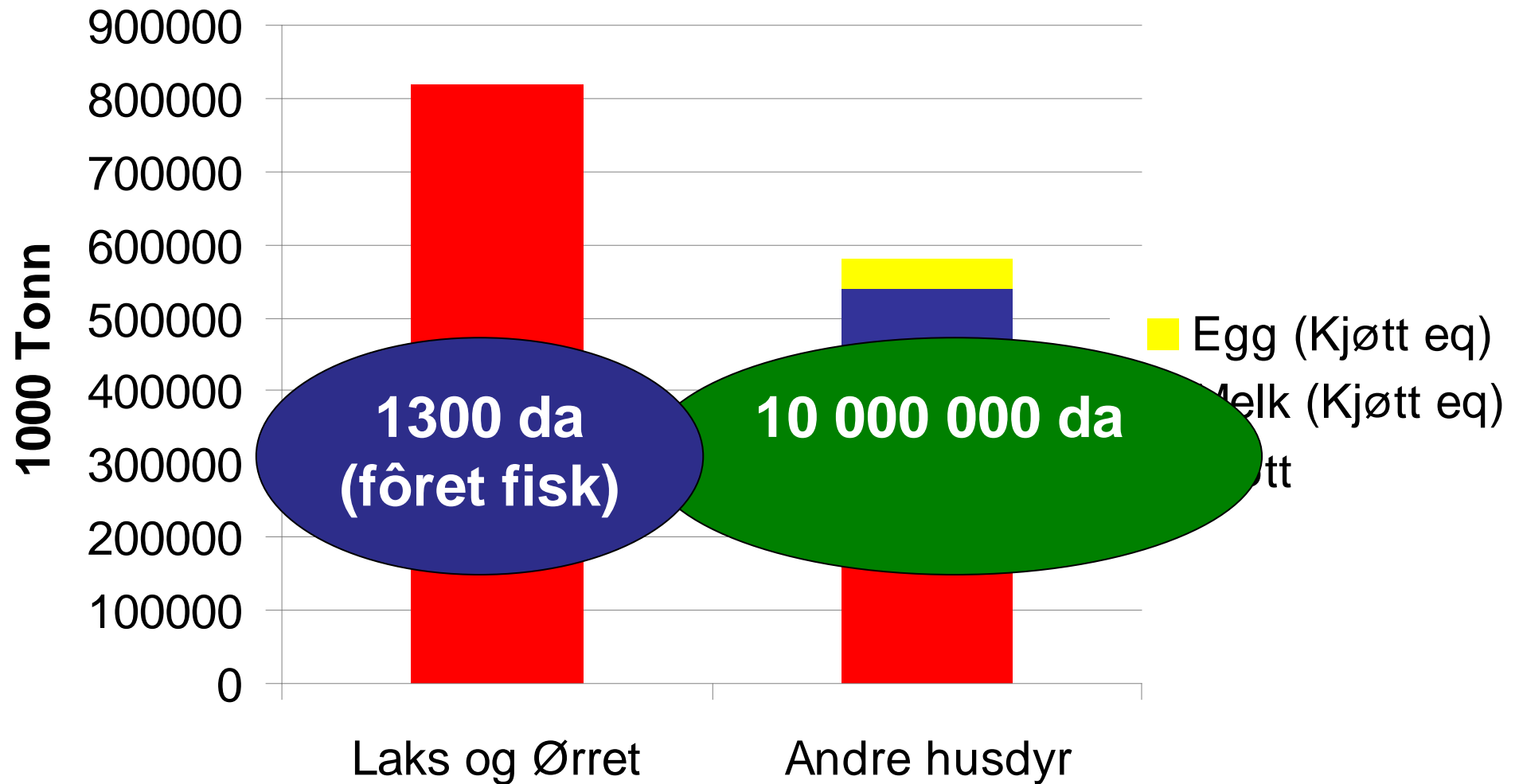
eller

65 kg laksefillet

Hvorfor er laksen så effektiv?

- Den er vektløs i vann. Behøver ikke å bære på en tung kropp
- En vektløs kropp trenger ikke stort og tungt skjelett. Mye kjøtt og lite bein!
- Den er vekselvarm. Den behøver ikke å bruke energi på å holde varmen
- Den lever i vann. Behøver ikke tenke på saltbalanse når den forbrenner maten. Kan forbrenne protein til NH_3 og skiller det ut over gjellene.

Landbruk og akvakultur produksjon



Vi har ikke råd til å miste villaksen!



Spørsmålet er hvordan vi skal forvalte og bevare villaks stammene

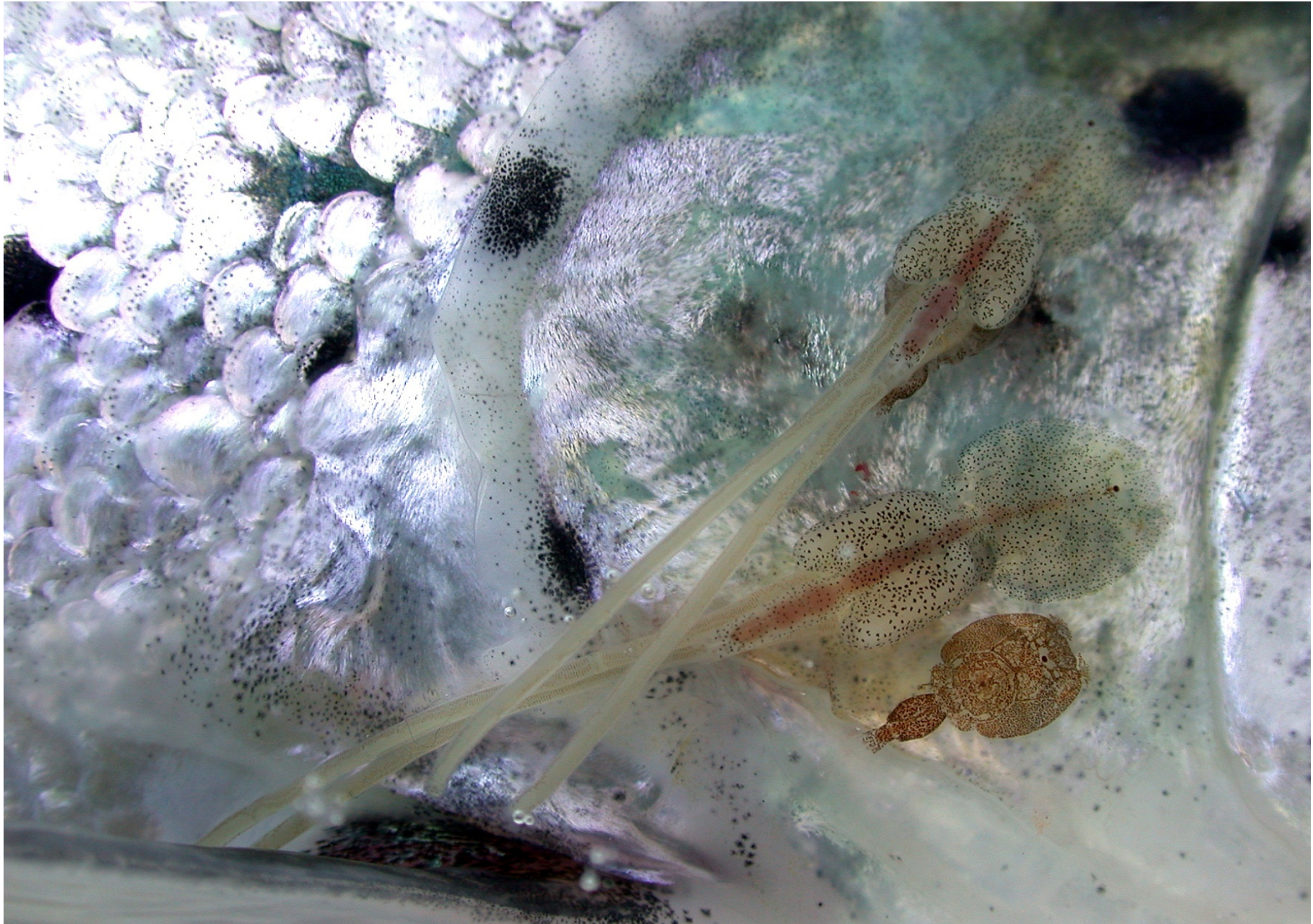
Også landbruk har en kostnad:



Lakselus – en naturlig parasitt



Som har fått 300 millioner nye verter



Laks som rømmer er hjemløs



Fôrressurser



Photo: Ingolf Røttingen

Oppdrettsnæringen er ansvarlig for å kjøpe fôrstoff høstet bærekraftig

- Scientific based advice from the International Council for the Exploration of the Seas, ICES
- Quotas (TAC) set nationally or through negotiations between countries (in most cases by the use of management plans)



Skikker akvakulturnæringen seg godt

- Og unngår irreversible påvirkninger på økosystemene
- Bruker lite av ikke fornybare ressurser
- Fortsetter å bruke innsatsfaktorene på en miljømessig god måte
- SÅ:



Hvor mye laks kan vi produsere i Norge?

- 1.5 mill. tonn i 2017?
- 3-4 mill. tonn laks i 2060?
- 1 mill. tonn hvitfisk (torsk?) i 2060?



