

Automatisert filetproduksjon I hvitfisknæringa, Hamn I Senja 5.mai

# Automatisering av fangsbehandling og foredlingsprosesser



Marit Aursand ,  
Forskningsjef Prosessteknologi  
SINTEF Fiskeri og havbruk

# Innhold

- Kort om noen utfordringer
- Hva er forsknings- og utviklingsbehov på kort (5 år) og lang (10+ år) sikt?
- Teknologiutvikling og økt automatisering – Eksempler på teknologi og utvalgte prosjekter
- Noen observasjoner og veien videre
- Forslag til tiltak for å realisere og dekke forsknings- og utviklingsbehovet.

A26355 - Åpen

## Rapport

### Lønnsom foredling av sjømat i Norge

Med fokus på teknologiutvikling og økt automatisering

#### Forfatter(e)

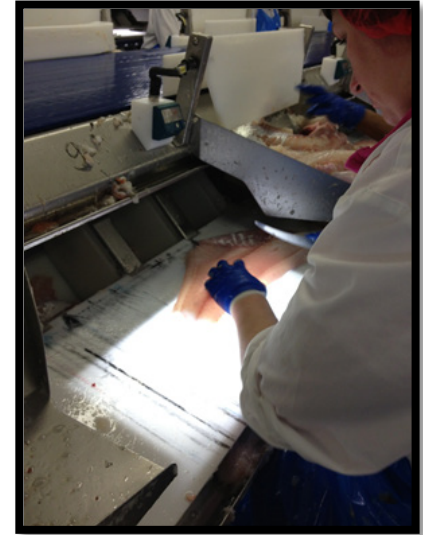
Hanne Digne  
 Erlin Marie Skjendal Bar, John Reidar Mathiasen, Dag Standal, Leif Grimsmo, Kristian Henriksen, Anita Romsdal (NTNU) og Frank Asche (US)



Foto: SINTEF Fiskeri og havbruk  
 SINTEF Fiskeri og havbruk AS  
 Prosesseteknologi  
 2014-10-13

# Noen utfordringer

- Norge er i stor grad en råstoffleverandør → bearbeidingsgraden er redusert siden 1985
- Produksjonskapasiteten utnyttes kun deler av året
- Dårligere kvalitet enn tidligere på norsk råstoff generelt (fangstskader, dårlig ut-blødning og filetspalting)
- Fortsatt mye manuelt arbeid og hver fisker håndterer større mengder fisk enn tidligere.
- Stor del av arbeidstokken er ufaglært
- Handelshindringer på bearbeidede produkter



# Fangstbehandling og kvalitet

- Fangstbehandling er avgjørende for fiskens kvalitet
- Ulike arter krever ulik behandling (eks. hyse tåler mindre behandling enn torsk)
- Ulike utfordringer avhengig av redskap
- Naturlige kvalitetsvariasjoner (kondisjonsfaktor, åte, årstidsvariasjoner etc.)
- Større fartøy og større fangster → Krever gode systemer for fangsthåndtering som ivaretar kvaliteten på råstoffet



# Er teknologiutvikling og økt automatisering nødvendig ?



*"Automatisering og robotisering av produksjonsprosesser forventes å få en sentral plass i samfunnet. I Sverige, forventes det at i løpet av en 20- års periode vil 46 % av alle jobber i Sverige, erstattes av automatisering og robotisering. En tilsvarende studie av det amerikanske arbeidsmarkedet viser samme konklusjon. Det forventes at Norge må følge samme trend for å være konkurransedyktig i fremtiden."*

*(Made in Sweden 2030, Strategisk innovasjonsagenda for svensk produksjon)*



## Motivasjon for å automatisere foredlingsprosesser

- Forbedret helse, miljø og sikkerhet for fiskeren - tunge arbeidsoppgaver blir fjernet, bedre sikkerhet
- Forbedret effektivitet - økt ant kg produsert fisk pr fisker
- Forbedret kvalitet
- Større fleksibilitet mht produktspekter
- Styrke norsk utstyrsleverandørindustri
- Tilgang på restråstoff
- Mulighet for økt verdiskaping i Norge

# Fremtidens foredlingsfabrikk - "*Fish factory for the future*"

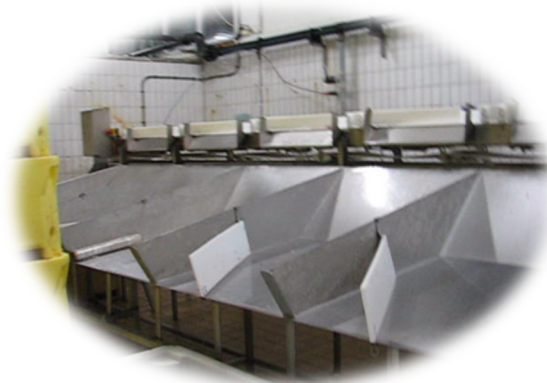
*Fremtidens foredlingsfabrikk må dekke tre ulike forhold:*

- Tilfredsstillte kundebehov.
  - Maksimere lønnsomhet.
  - Maksimere totalutnyttelse av råstoffet i et bærekraftig perspektiv.
- 
- Teknologien som utvikles må også kunne brukes ombord





# Prosesser som trenger innovasjon og investering i dagens fiskeindustri



**Manuell håndtering**

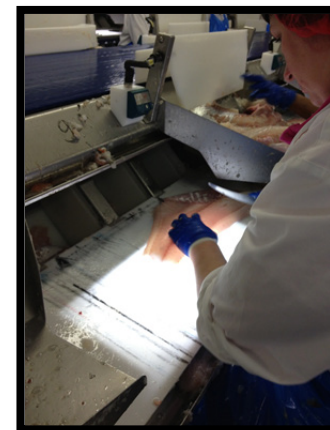
**Individbasert gradering**

**Logistikk og transportsystemer**



# Fokusområder – teknologiutvikling for fremtidens fabrikk:

**Automatisering av enhetsoperasjoner** i en fabrikk eller om bord på en båt, hvor råstoff, arbeidsoppgaver og andre rammer er klart definert på forhånd (5 års perspektiv).



**Fullautomatisert adaptiv produksjon og selvlærende fabrikker/produksjonsanlegg** på land og om bord, som må håndtere store variasjoner i råstofftilgang og markedskrav **uten hjelp fra mennesker** (>10 års perspektiv):

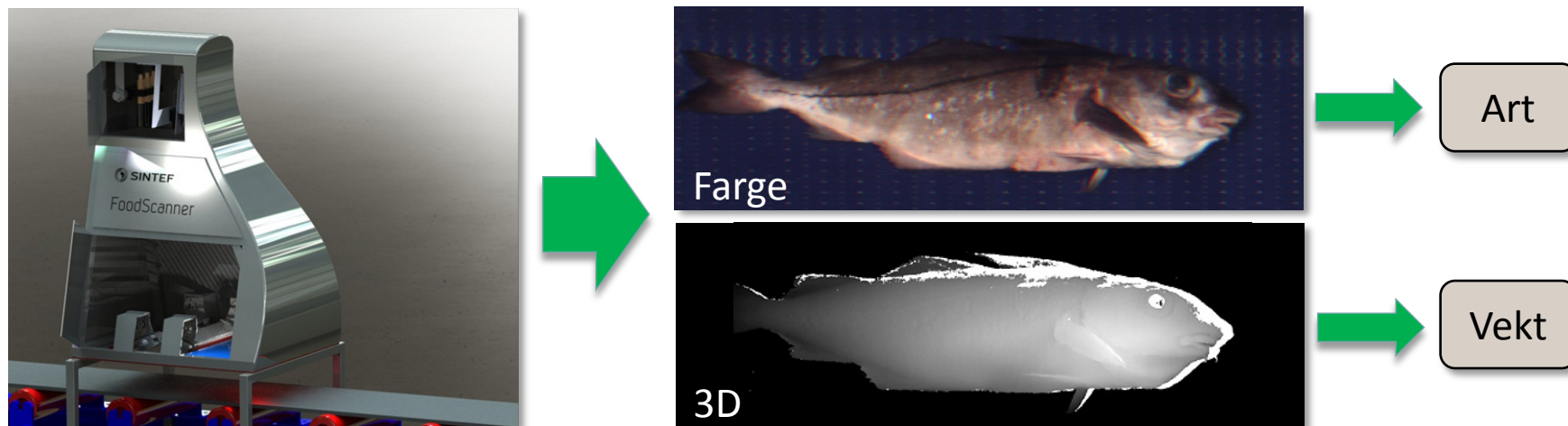


- **FO1:** Foredlingsintelligens,
- **FO2:** Foredlingsrobotikk,
- **FO3:** Fleksibel foredling,
- **FO4:** Hygienisk design av foredlingsutstyr og foredlingsfabrikker, og
- **FO5:** Produksjonslogistikk



# FO1: Foredlingsintelligens

- **Definisjon:** Ulike typer kunstig intelligens, sensorsystemer og maskinsyn for å muliggjøre gradering, sortering og andre avgjørelser – som trenges innen automatisk foredling – på en intelligent måte.
- **Eksempel:** Individbasert artssortering og vektestimering av snurrevadfanget fisk (FHF prosjekt #900526 – "Automatisk fangstbehandling av hvitfisk på snurrevadfartøy" )



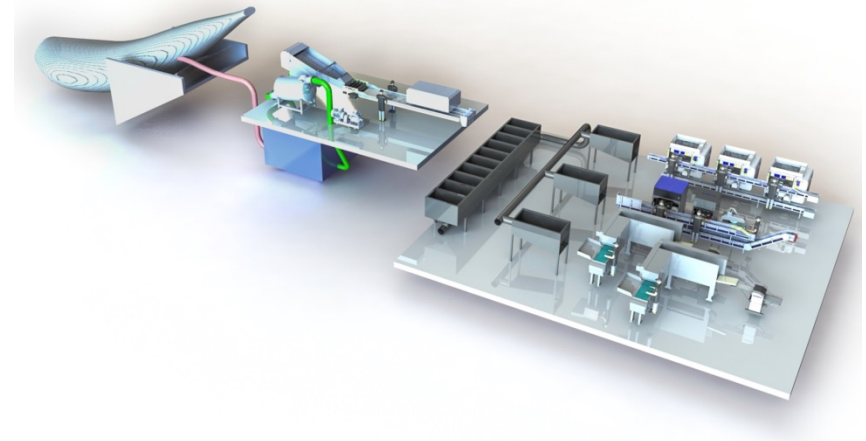
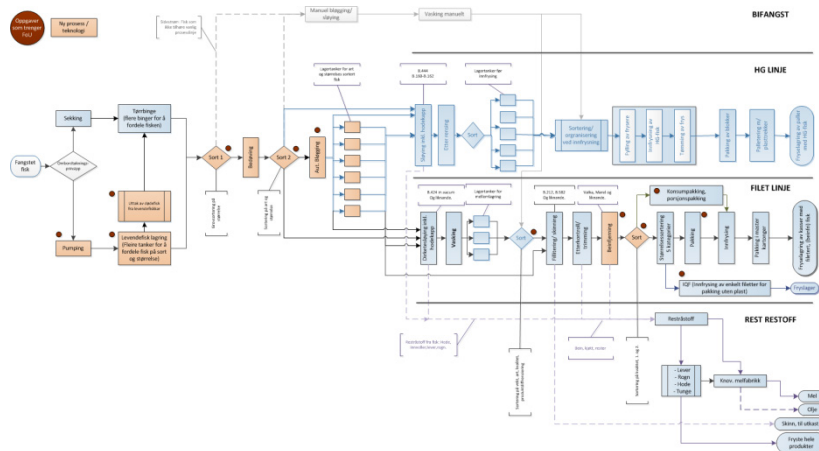
## FO2: Foredlingsrobotikk

- **Definisjon:** Robotsystemer, aktuatorsystemer, robotstyringsalgoritmer og spesial-verktøy for å muliggjøre trimming, beinfjerning, singulering og orientering og andre fysiske håndterings og foredlingsoppgaver, som trengs innen automatisk foredling.
- **Eksempel:** Robotisert innmating og automatisk bløgging av hvitfisk (FHF prosjekt #900526 – "Automatisk fangstbehandling av hvitfisk på snurrevadfartøy")
- RoboTrim (Forskningsrådet Prosjekt No 228500/O30)



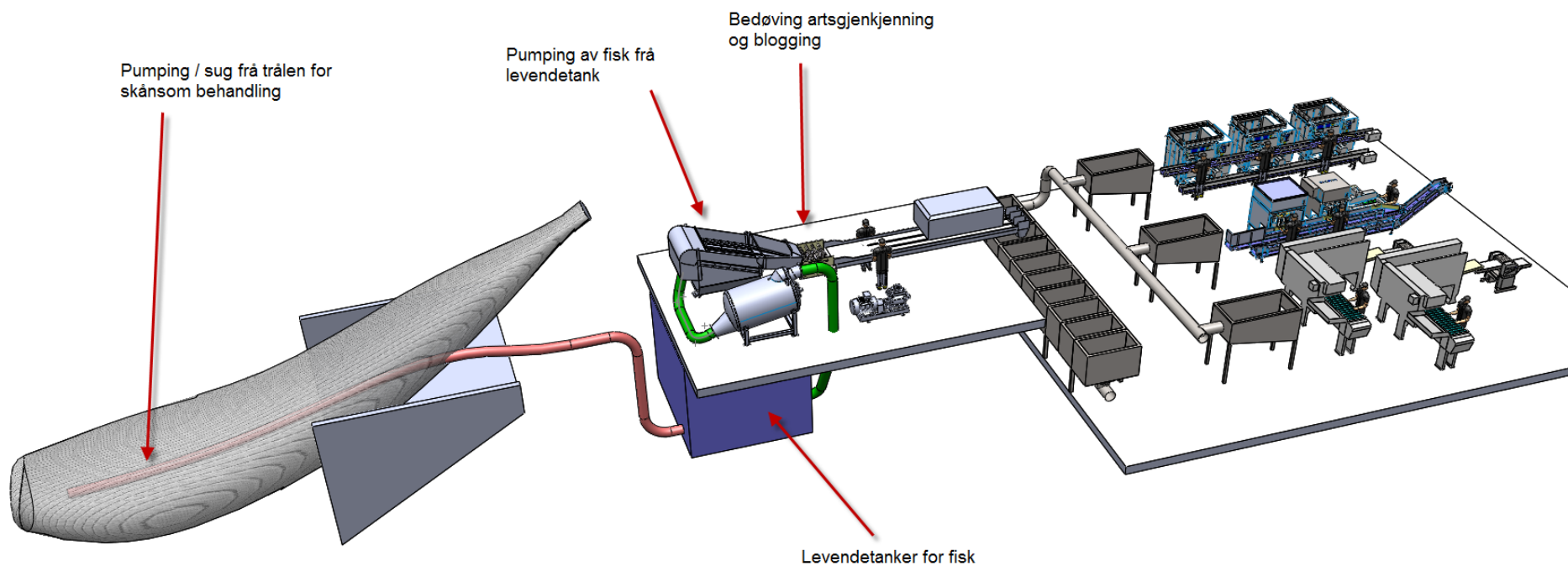
# FO3: Fleksibel foredling

- **Definisjon:** Styringssystemer og teknologi som muliggjør automatisk optimalisering og fleksibel tilpasning av foredlingsutstyr og fabrikk-konfigurasjoner, slik at råvareflyt og logistikk tilpasses råvaretilgangen og markedsbehov på en dynamisk måte.
- **Eksempel:** Fremtidens prosesslinje på trålere (FHF prosjektet #No. 900930, OPTIPRO)



# Mottak → bedøving → bløgging → sortering (art, vekt og kvalitet)

FHF prosjektet #No. 900930, OPTIPRO)



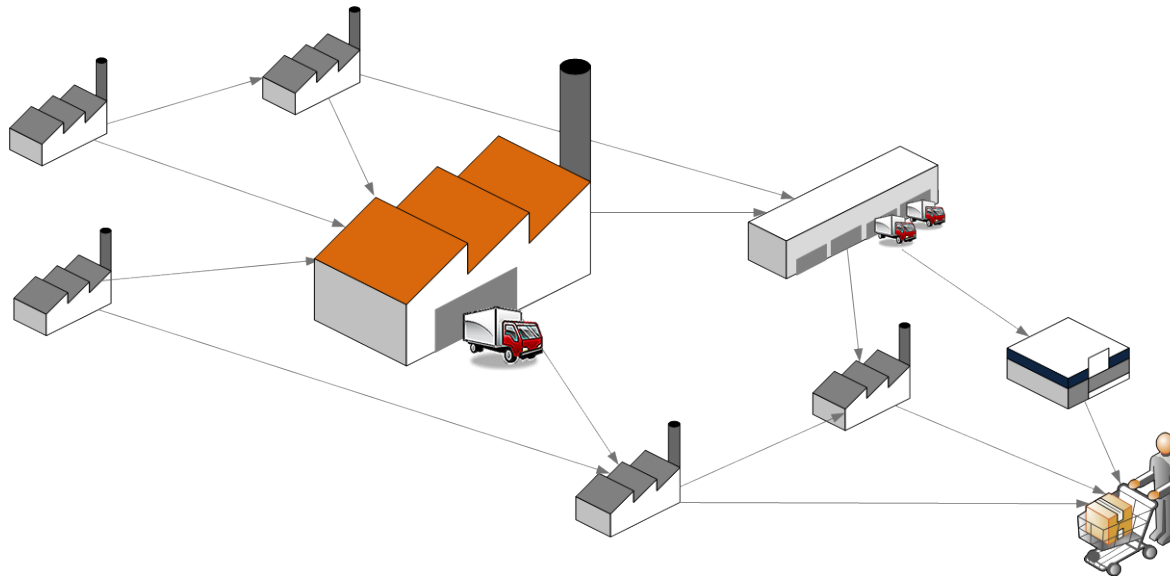
## FO4: Hygienisk design av foredlingsutstyr og -fabrikker

- **Definisjon:** *Hygienisk design av foredlingsutstyr og foredlingsfabrikker inkluderer både utforming av foredlingsutstyr slik at det ikke blir skittent, overflatebehandlinger som minimerer kontaminasjon, utforming av fabrikker slik at foredlet vare holdes ukontaminert, og design av vaskesystemer som effektivt vasker hele fabrikken og hvert enkelt foredlingsutstyr.*
- **Eksempel:** Marel SmartLine Grader - superhygienisk



# FO5: Produksjonslogistikk

- Definisjon: Omhandler planlegging og styring av den integrerte flyten av varer og informasjon mellom aktører i en verdikjede. Hovedmålet er å balansere tilbud med etterspørsel slik at man produserer og leverer nøyaktig de produktene kundene etterspør på en mest mulig kostnads- og ressurseffektiv måte.*



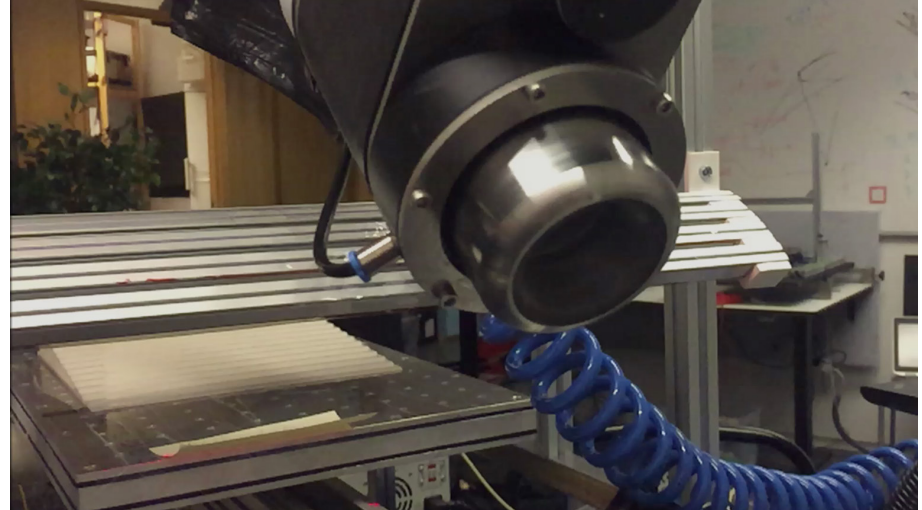


# Eksempler på pågående prosjekter



# RoboTrimNo1 (NFR #228500/O30)

- **Tema:** Førstegenerasjons robotisert fulltrimming av laksefilet
- **Utstysleverandør:** Tronrud Engineering AS
- **Brukerbedrift:** Salmar ASA
- **FoU-partnere:** SINTEF Fiskeri og havbruk AS, SINTEF IKT, SINTEF Raufoss Manufacturing AS, Nofima
- **Fokusområder:** FO1 foredlingsintelligens, FO2 foredlingsrobotikk, FO4 hygienisk design



# ASOK (FHF #900847)

- **Tema:** Automatisk singulering, orientering og kvalitetssortering av hel laks
- **Utstysleverandører:** Avanti Engineering AS, SeaSide AS
- **Brukerbedrift:** Nova Sea AS
- **FoU-partner:** SINTEF Fiskeri og havbruk AS
- **Fokusområder:** FO1 foredlingsintelligens, FO2 foredlingsrobotikk



## BONELESS (FHF #900877, NFR #245392)

- **Tema:** Teknologi for automatisk fjerning av ett-og-ett pinnebein i hvitfiskfilet
- **Utstysleverandører:** OptimarStette AS
- **Brukerbedrift:** Norway Seafoods
- **FoU-partner:** SINTEF Fiskeri og havbruk AS
- **Fokusområder:** FO1 foredlingsintelligens, FO2 foredlingsrobotikk, FO4 hygienisk design

**I dag:** Dagens metoder for fjerning av pinnebein er manuelt eller maskinelt utført ved V-kutt og medfører stort utbyttetap og liten fleksibilitet i produksjon av beinfrie filetprodukter og hel filet.

**Fremtiden med ny teknologi fra BONELESS:** Automatisk fjerning av ett-og-ett pinnebein med minimalt utbyttetap, og uten å kutte opp fileten.

# RoboWash (NFR #245465)

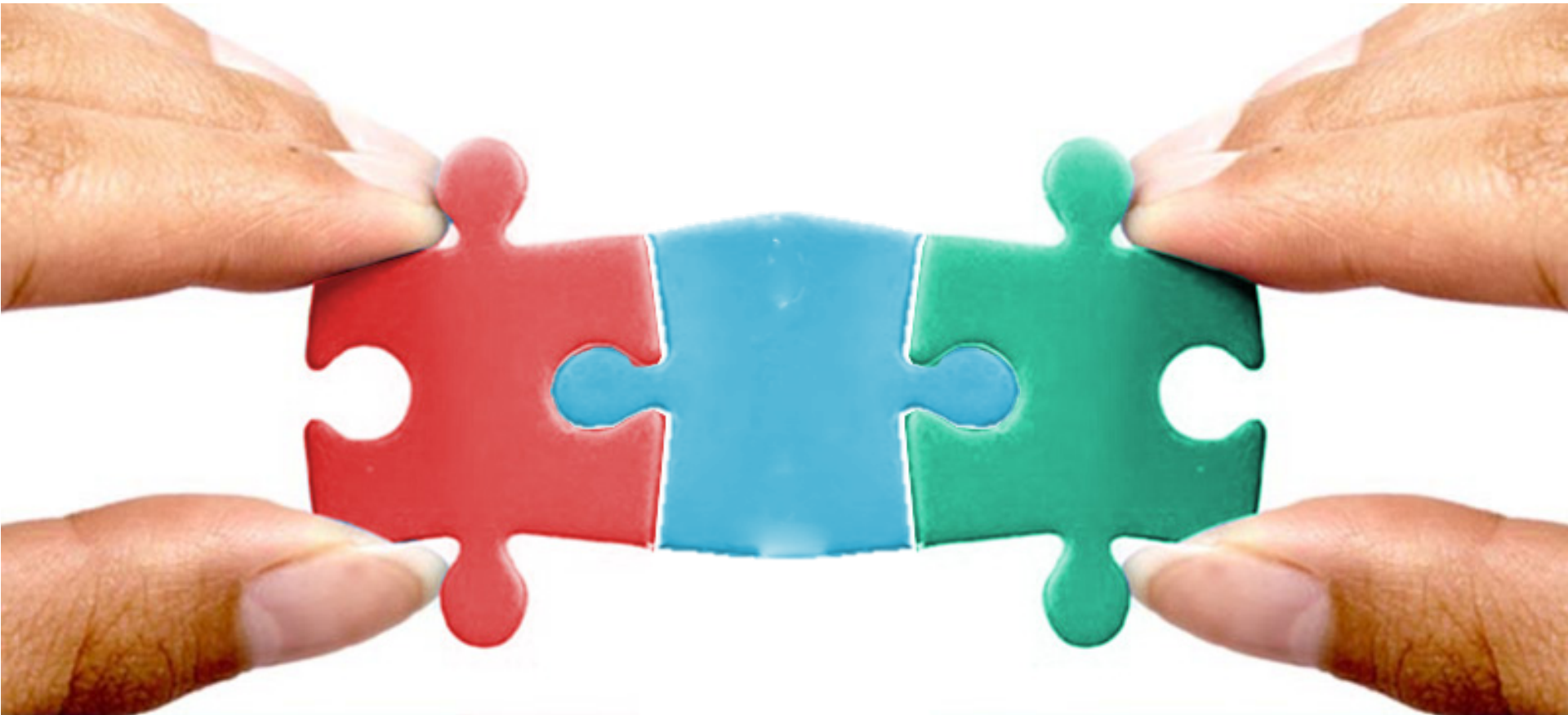
- **Tema:** Autonome robotiserte vaskeløsninger for fiskeri- og havbruksindustrien
- **Utstyrsleverandører:** Aquatic Concept Group AS, Tronrud Engineering AS
- **Brukerbedrift:** Marine Harvest
- **FoU-partner:** SINTEF Fiskeri og havbruk AS, SINTEF IKT
- **Fokusområder:** FO4 hygienisk design



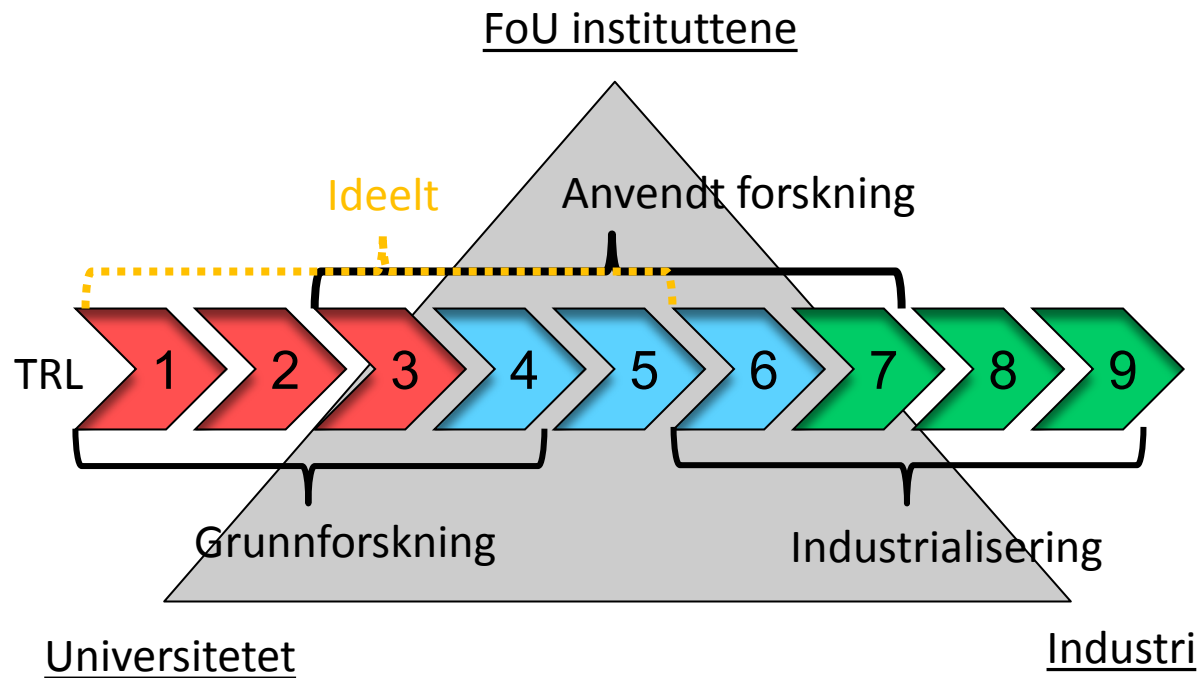


# Noen observasjoner og veien videre

# Kobling mellom teknologi og anvendelse



# Fra konsept til kommersialisering



## Technology Readiness Level (TRL)

- TRL 1 – basic principles observed
- TRL 2 – technology concept formulated
- TRL 3 – experimental proof of concept
- TRL 4 – technology validated in lab
- TRL 5 – technology validated in relevant environment (industrially relevant environment in the case of key enabling technologies)
- TRL 6 – technology demonstrated in relevant environment (industrially relevant environment in the case of key enabling technologies)
- TRL 7 – system prototype demonstration in operational environment
- TRL 8 – system complete and qualified
- TRL 9 – actual system proven in operational environment (competitive manufacturing in the case of key enabling technologies; or in space)





Trekantmodellen fremmer åpen innovasjon  
og styrker realiseringen  
fra konsept til kommersialisering



# ”Verdens fremste sjømatnasjon”: Teknologisk ledende!

- Fiskeri- og havbruksnæringen står overfor klare teknologiske utfordringer.
- Fiskeri- og havbruksnæringen må utvikle og opprettholde teknologi som et av flere konkurransefortrinn.
- Fiskeri- og havbruksnæringen må følge og utnytte teknologifronten.
- Vi trenger en tydelig teknologistrategi !



	Program	Goal	Focus	Priorities
Europe		Manufacturing is a key enabler for Europe's grand societal challenges	Factory of the future	<b>Advanced</b> manufacturing processes <b>Adaptive</b> and smart manufacturing systems <b>Digital</b> , virtual and resource-efficient factories <b>Collaborative</b> and mobile enterprises <b>Human-centred</b> manufacturing <b>Customer-focused</b> manufacturing
Germany		Securing the future of German manufacturing industry	Cyber physical systems	<b>Standardisation</b> and reference architecture <b>Managing</b> complex systems <b>A comprehensive</b> broadband infrastructure for industry <b>Safety and security</b> <b>Work organisation</b> and design <b>Training</b> and continuing professional development <b>Regulatory</b> framework <b>Resource</b> efficiency
Dutch		A portent of a new era of manufacturing in the Netherlands	Network centric production	<b>High quality, network-centric</b> communication between players, human and system, in the entire value network <b>Digitisation of information and communication</b> among all value chain partners and in the production process on all levels <b>Granular, flexible, and intelligent</b> manufacturing technologies, adjustable on the fly to meet highly specific end-user demands
Sweden		Strengthening innovation for production in Sweden	Sustainable production	<b>Environmentally</b> sustainable production <b>Flexible</b> manufacturing processes <b>Virtual</b> production development and simulation <b>Human-centred</b> production system <b>Product- and production-based</b> services <b>Integrated</b> product and production development

# Roadmap: Utvalgte forslag til tiltak basert på NOU-rapporten

- 1) Utstørsleverandørindustri får et eget anvendt FoU-program for utvikling av pilot- og demonstrasjonsteknologi.
- 2) Det må etableres "lavterskelklynger", hvor leverandører, industriaktører og forskningsmiljøer deltar.
- 3) Leverandører og industriaktører bør ha en felles FoU-arena med langsiktig utviklingsperspektiv, f.eks. et eget forum i regi av FHF, eller andre FoU-baserte finansieringsmuligheter.
- 4) Det bør opprettes et forskningsprogram i FHF og Norges Forskningsråd med vekt på de foreslåtte fem teknologiske forsknings- og utviklingsområder (FO1-FO5).





Takk for oppmerksomheten!