

# State-of-the-art

## Automatisk fjerning av pinbone

Workshop Gardermoen  
2. mars 2012

Tone Beate Gjerstad

# Oversikt over presentasjonen

- Utfordringer ved utvikling av automatisert løsning for fjerning av pinbones
  - Spesielle utfordringer ved automatisering i fiskeforedlingsindustrien i forhold til annen vareproduserende industri
  - Forskjeller mellom laks og torsk
- Prosjekter gjennomført i perioden 1999-2006
- Teknologisk status, erfaringer og grunnleggende egenskaper
- Hvorfor lykkes i 2012?

# Generelle kjennetegn ved råvarer

Annen vareproduserende industri	Fiskeforedlingsindustri
Homogen råvarekvalitet i henhold til strenge spesifikasjonskrav	Stor variasjon i råvarekvaliteten: <ul style="list-style-type: none"><li>• Art</li><li>• Fangstområder</li><li>• Sesonger</li><li>• Håndtering etter fangst</li></ul>
Fast geometri i henhold til gitt spesifikasjon	Stor variasjon i råstoffets geometri og kvalitet: <ul style="list-style-type: none"><li>• Individ</li><li>• Art</li><li>• Vektklasser</li></ul>

# Generelle kjennetegn ved håndtering

Annen vareproduserende industri	Fiskeforedlingsindustri
Kraft for å gjennomføre en ønsket håndtering er kjent	Kraft for å trekke ut bein er ukjent og varierer
Bruddstyrke for ulike materialer er kjent	Varierende bruddstyrke på bein
Fast, kjent posisjon til objektene	Varierende posisjon
Kjent og lett tilgjengelig gripeposisjon/punkt	Varierende avstand mellom de ulike beina, variasjon avhengig av filetens geometri Ugunstig posisjon av bein i torsk
5S, ryddighet	Strengere hygienekrav

## Kjennetegn ved produksjonsprosess

Annen vareproduserende industri	Fiskeforedlingsindustri
Fast takttid	Takttid varierer, manuell styring
Enstykk materialflyt	Varierer mellom enstykk materialflyt og "batch"
Mange komponenter – ett produkt	Ett råstoff – mange produkt
Markedsstyrt innkjøp av råvarer	Mottaksstyrt produksjon

# Forskjeller mellom laks og hvitfisk

Laks	Hvitfisk
Oppdrett	Villfangst
Størrelsessortert i merd	Stor variasjon i størrelse
Lik alder	Varierende alder
Ensartet fôr	Fôr avhengig av område
Styrt tid fra avliving til foredling	Varierende tid fra avliving til foredling



[www.Godfisk.no](http://www.Godfisk.no)

## Aktuelle prosjekter gjennomført ved SINTEF

- Teknologisøk for deteksjon og fjerning av tykkfiskbein i fiskefilét (1999)
- Automatisering av filetproduksjonen (2000)
- Pinboneprosjektet (2001)
- Automatisert fjerning av kveis i hvitfisk filét (2003)
- Simulering av beinplukke-enhet utviklet av TRIO Fish Processing Machinery (2004)
- Automatisert trimming og porsjonskutting av hvitfisk (2006)
- APRICOT (2012)

# Maskiner og utstyr for fjerning av tykkfiskbein - 1999

- Skjære ut beina med kniv eller vannjet
- Trekke ut beina med manuell eller maskinell fjerning av tykkfiskbein
  - Tradisjonelle maskiner for V-cut (Baader)
  - Håndholdte apparater (FTC og Robotech)
  - Maskiner (Carnitech, TRIO, FTC)
- 80 % av beina ble fjernet med eksisterende maskiner (laks)
- Posisjonering av filet like viktig som deteksjon
- Forutsetter manuell fjerning av restbein



# Maskiner og utstyr for fjerning av tykkfiskbein - 1999

- **Konklusjon:**
  - Ikke funnet gode løsninger for å trekke ut tykkfiskbeina
  - Utskjæring gir for høyt utbyttetap
  - Vannstråleskjæring kan være aktuelt

## Test av Carnitechs pinbonemaskin for hvitfisk (2001)

- Opptil 70 % helt beinfrie fileter ved enkelte tester
- Klarer ikke fjerne alle beina, krever manuell fjerning
- Tykkfiskbeinas tykkelse påvirker resultatet
- Utbyttetap på 3-4 %
- Kapasitet per bånd: 20-30 fileter pr min og 8 operatører

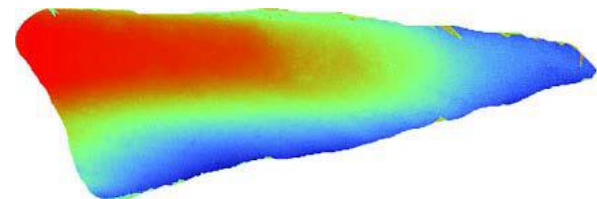
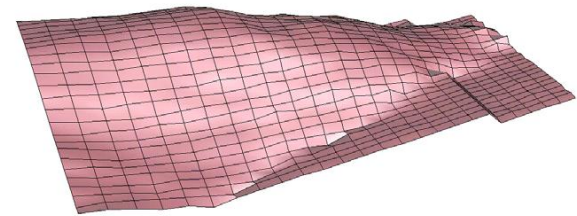


# Teknologisk status

- Finnes løsninger for automatisert beinfjerning i filet
  - Håndholdt rotor for beinfjerning
  - Automatisert beinnapping i laks
  - Pre-rigor beinfjerning
  - Kniver som skjærer et snitt i fileten
- Vision blir i enkelte tilfeller benyttet til kontroll
- Beinplukkerotor forholdsvis stasjonær i maskinen
- Knivkutt med god margin

# Visionsystem

- Voldsom utvikling siden 1999
- Ulike teknologier kan anvendes i dag, blant annet:
  - Strukturert lys
  - Laser
  - Røntgent
- Valg av teknologi avhengig av:
  - Oppgave (2D eller 3D)
  - Operasjonelle omgivelser
  - Deteksjonshastighet
  - Nøyaktighet
  - Pris



Øistein.Skotheim@sintef.no

# Beinfjerningsteknologi - erfaringer

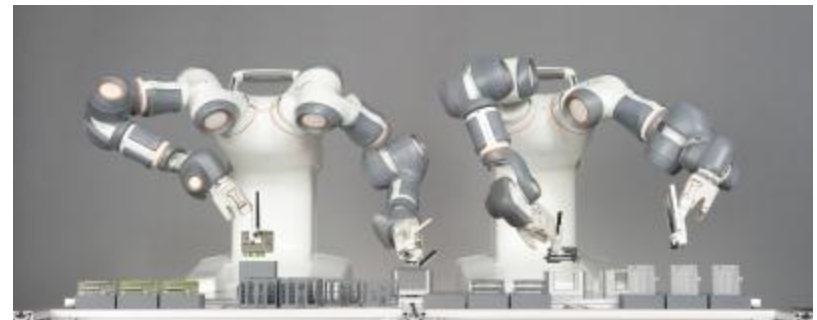
- V-cut gir for høyt utbyttetap og reduserer utnyttelsen av fileten
- Bruk av beinplukkerotor
  - Kommer ikke alltid i inngrep med hvert enkelt bein
  - Kutter bein
  - Utbyttetap ved at fiskekjøtt sitter fast på beina eller plukkerotor som graver ned i fiskekjøttet
- Viktige faktorer for valg av **”arbeidsområde”** til den enkelte beinplukkerotor:
  - Plukkerotorens utforming
  - Parametere som bl.a. rotasjonshastighet, bevegelsesmønster
  - Samspill plukkerotor og maskinens øvrige funksjoner

# Beinfjerningsteknologi – grunnleggende egenskaper

- Design av rotor avgjørende for god beinfjerning
  - Beinas tykkelse spiller inn
  - Beinas beliggenhet i forhold til filetoverflate er en utfordring
  - Avstand mellom tykkfiskbein
- Bedre mulighet for styring og posisjonering av rotor
  - Bruk av input fra visionsystem
- Samarbeidende beinfjerningsrotorer/-enheter

# Hvorfor lykkes i 2012?

- Kan bygge på mye erfaring fra tidligere prosjekt og eksisterende kunnskap
- Presisjon – større mulighet for å tilpasse løsning til råstoffets beskaffenhet
- Økt kapasitet for dataprosessering
- Samspill mellom visionsystem, dataprosessering og plukkeenhet
- Ny teknologi for 2D eller 3D-visionsystemer
- Mulighet for å styre beinplukkerotor i forhold til beinas posisjon
- Økonomi



[www.abb.com](http://www.abb.com)

# Hvorfor lykkes i 2012?

- Økt kunnskap om råstoffet betydning i forhold til krav til automatisering
  - Beinas beskaffenhet
  - Variasjon i råstoffkvalitet
  - Variasjon i råstoffets geometri



