# Automatisk sortering av klippfisk ved hjelp av maskinsyn: Forprosjekt (FHF)

Ulf Erikson, Ekrem Misimi og John A Fossum

# Målsetting

**Vurdere om bruk av maskinsyn gjør det mulig å erstatte manuell kvalitetssortering av klippfisk**

# Forutsetning

- Vanninnhold er en viktig parameter ved sortering av klippfisk
- Utstyr for on-line analyse av vann finnes kommersielt tilgejngelig (Q-Vision). Basert på NIR-teknologi.
- Vanninnhold er derfor ikke studert i dette arbeidet

# Omfang av forprosjektet

- FHF pnr 900556: Forsøk ved Jangaard Export AS for å sammenlikne ulike klasser klippfisk (superior, sortido og vrakfisk) evaluert manuelt og ved bruk av 2D maskinsyn.

Forsøket viste at det var nødvendig å benytte andre måleteknikker i tillegg for å oppnå målsettingen → Fisken ble derfor sendt til Trondheim for videre analyse

- Finansiert av prosjektet '*Novel sensor technology and automation for improved quality and process control*' – Norges forskningsråd (pnr 1999581/I10)

Analyser:

(1) Nytt utstyr: 2D og 3D maskinsyn

(2) Røntgen (a) Ishida X-ray inspection System (b) Siemens planrøntgen (høyere oppløsning), og (c) CT-scanning (2 b og c utført ved Curato Røntgen)

# Manuell sortering av klippfisk fra torsk

Fasit

# Kvalitetsstandard og sortering

Norsk Bransjestandard for fisk NBS 20-01: '*Saltfisk- og klippfiskprodukter*'

Klippfisk: (1) Imperial/Superior; (2) Universal; (3) Popular

God kvalitet:

Godt utblødd, tilstrekkelig tørr, høy lyshet, godt renset, ingen flekker og naturlig form

Klassifisering (stikkord):

Tørrhet, blod i buk og ved ørebein, rifter, sprekker, spaltning, rensing, jevnhet av salting, jevnhet etter pressing under tørking, dårlig flekking, rundspord, for lang virvelsøyle, flekker (blod, galle og lever)

Jangaard Export AS

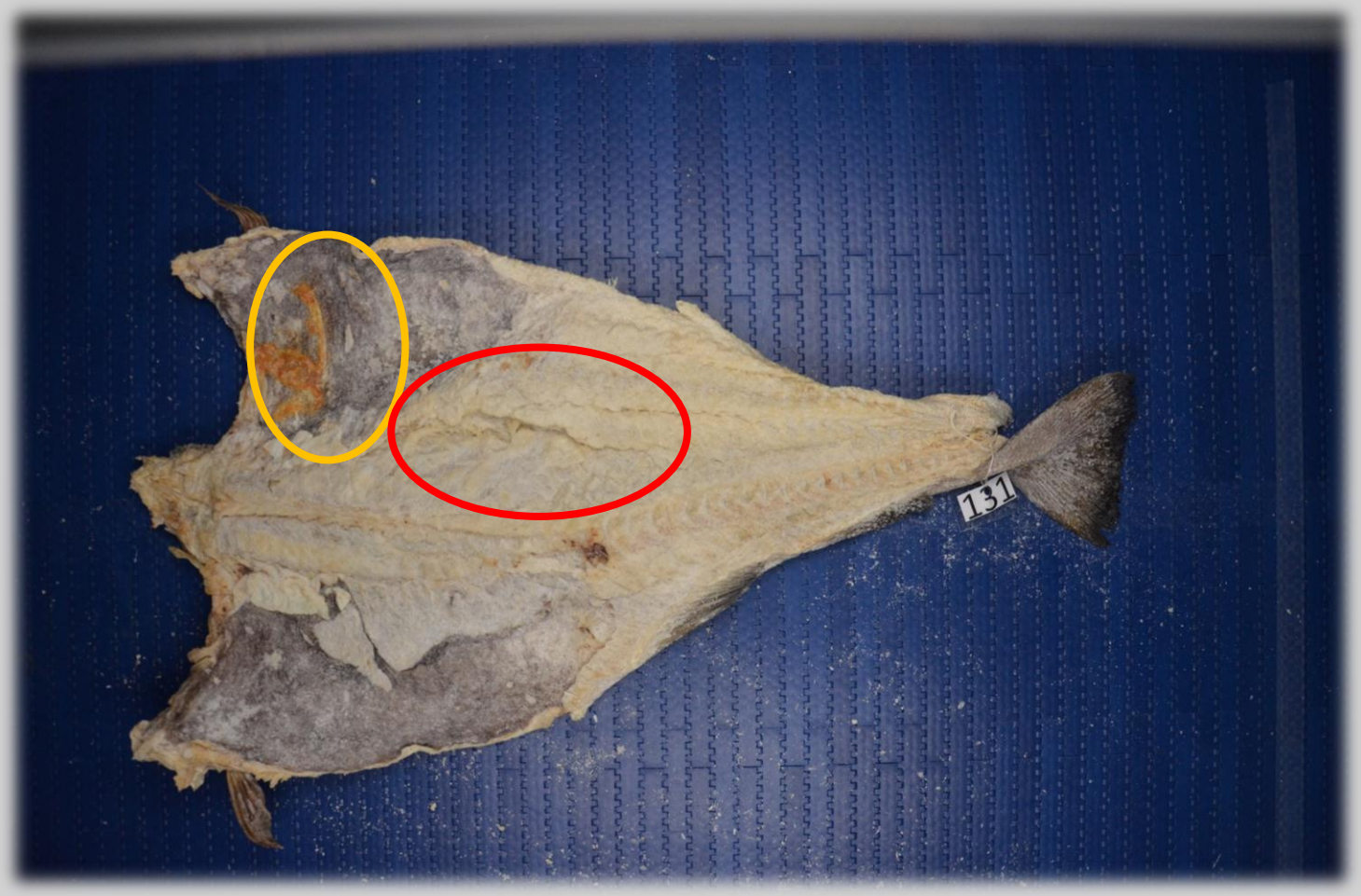
(1) Superior ; (2) Sortido ; (3) Vrakfisk

# Superior

# Sortido - Årsak: bein foran

# Sortido - Årsak: rundhale

# Sortido - Årsak: sprekker + leverflekk

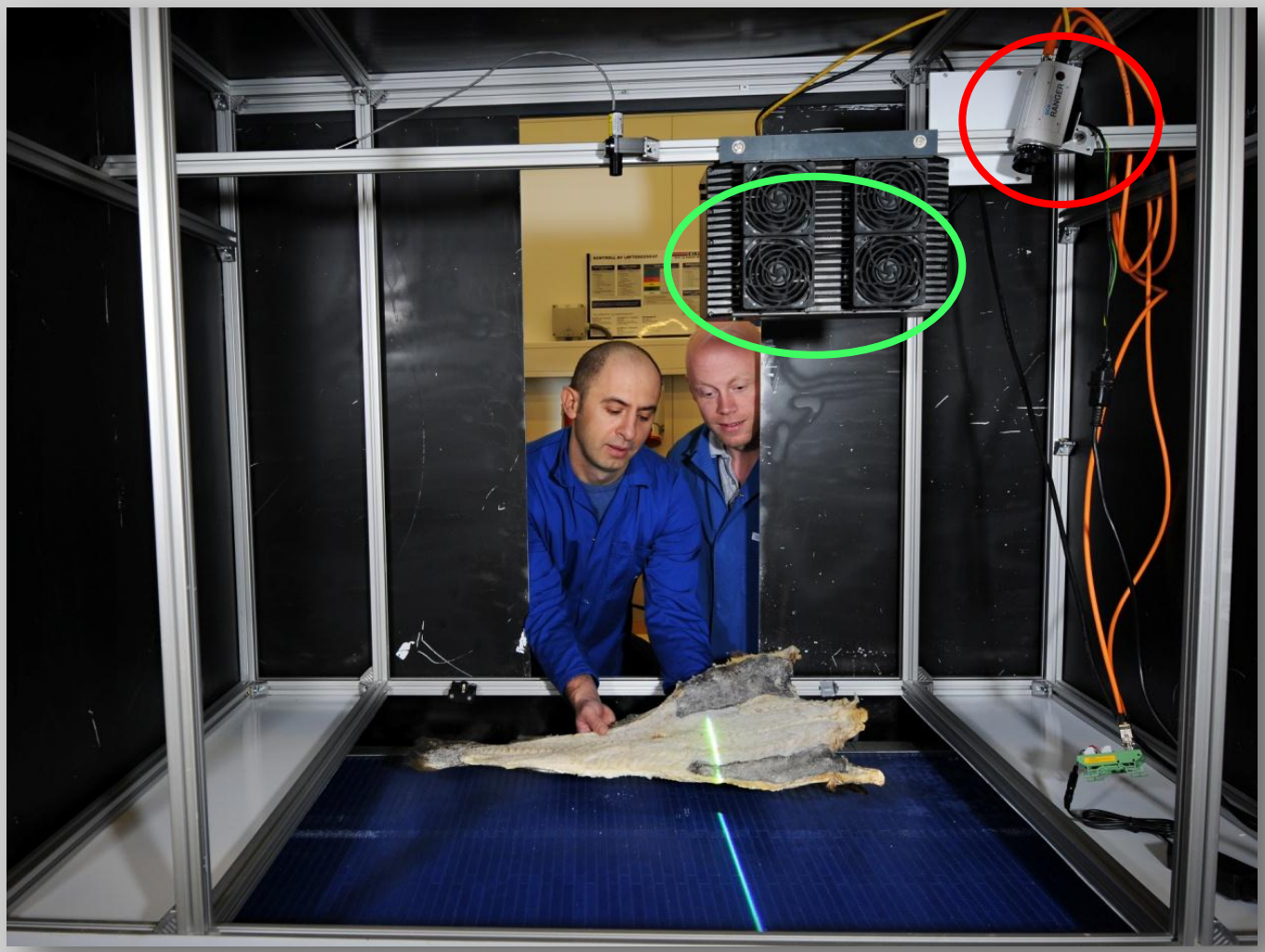


# Vrakfisk

Manuell kvalitetssortering. Oversikt over parametre som førte til nedklassing av et parti klippfisk (n=98). Ofte var det flere tilfeller som tilsammen medførte nedklassing fra 'superior' til 'sortido'

| Kvalitetsfeil | Prosent av alle feil (avrundet) |
|---|---|
| Avrevet ørebein | 2 |
| Blodflekker | 13 |
| Brettet eller vridd fisk | 6 |
| Leverflekker | 9 |
| Restbein (foran) | 21 |
| Rundspord | 8 |
| Skade i buk og hale | 8 |
| Skade eller stygt nakkekutt | 6 |
| Spalter, sprekker eller hull | 20 |
| Ujevn eller stygg overflate | 7 |
| Tynn fisk | 3 |

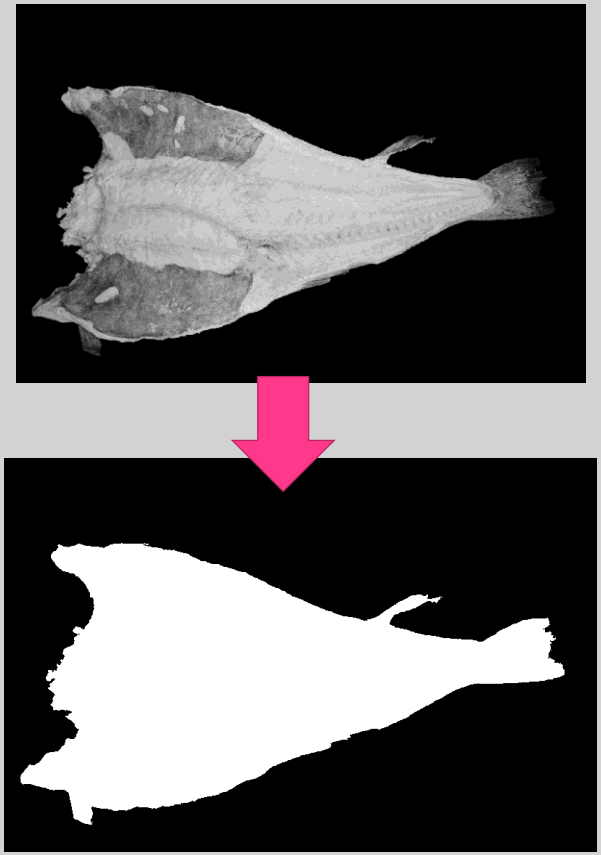
# On-line maskinsyn:
# 2D (kamera) og 3D (kamera i kombinasjon med laser)

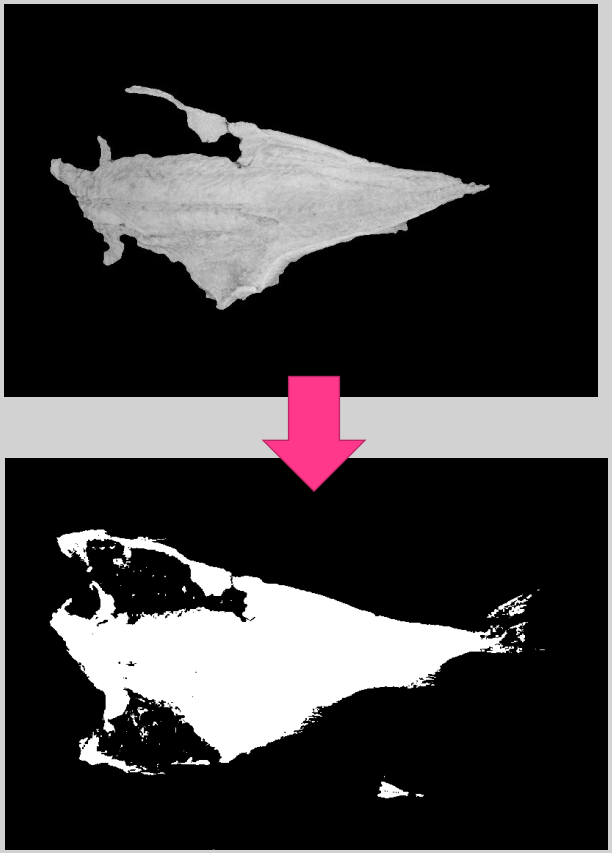


# 2D Maskinsyn - Segmentering

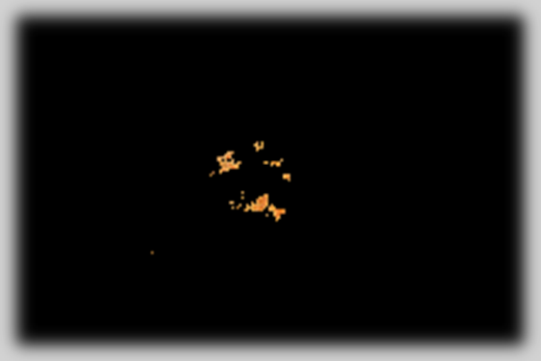
## (a) Fasong og omriss (hel fisk)

## (b) Farge, flekker og tekstur i muskel (ROI, velger bort svarthinnen)





# 2D maskinsyn - Sortering av flekker, misfargede områder
# Eksempelvis leverflekker



# On-line røntgen: Måleprinsipp

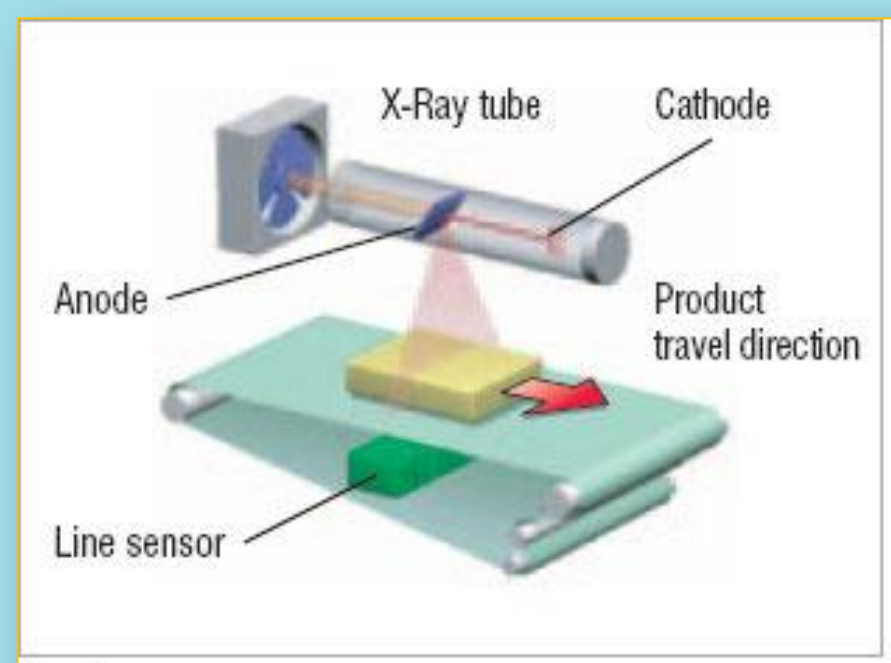



fig. 1

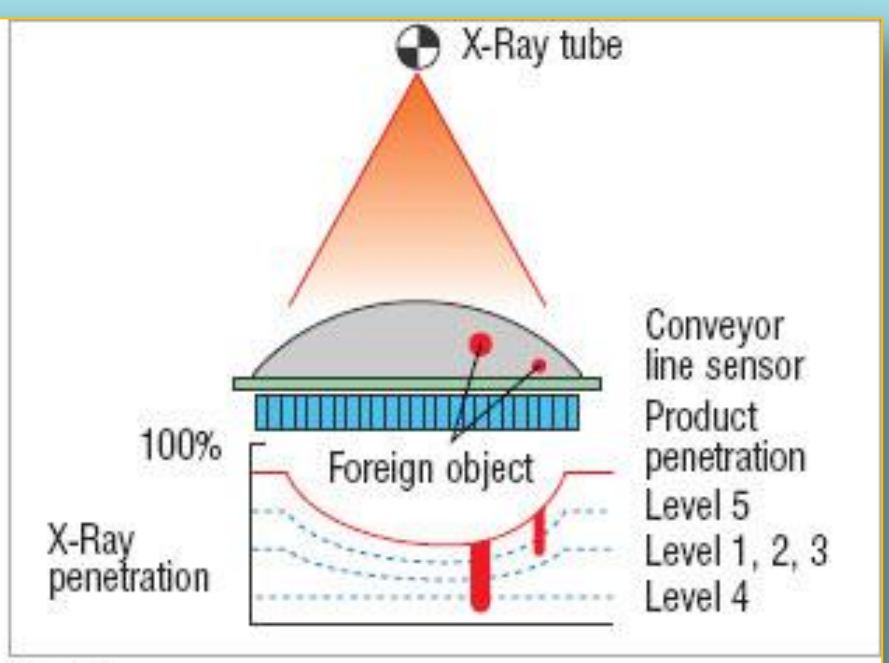



fig. 2

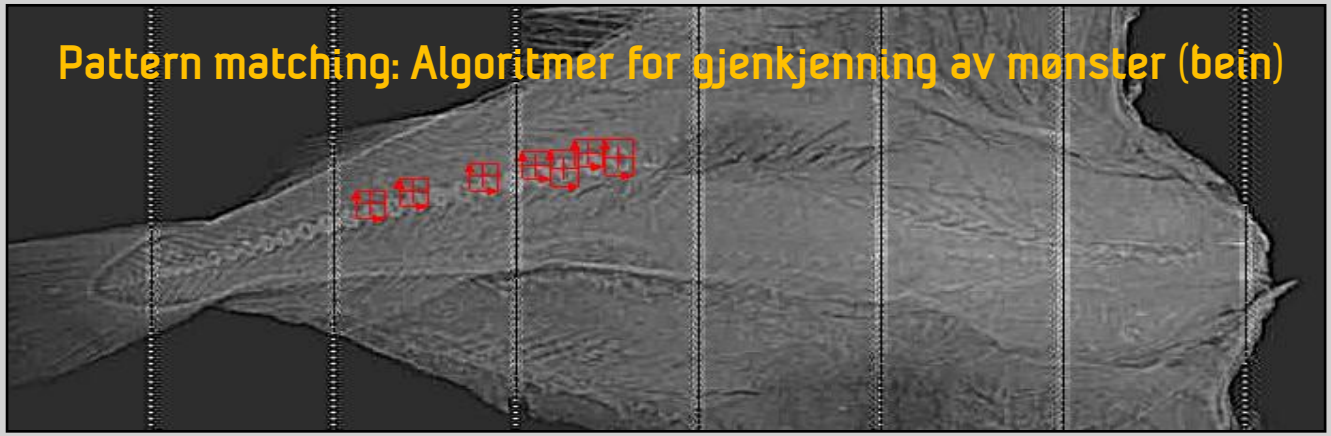
Referanse: www.ishidaeurope.com

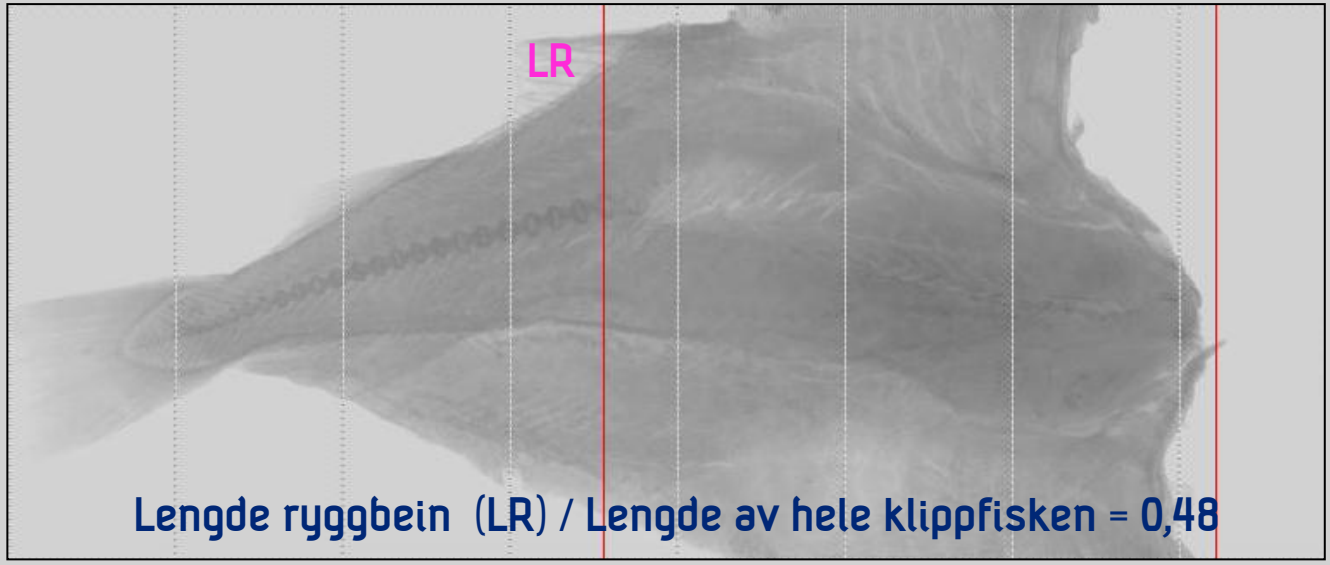
# On-line line-scan X-ray: Ishida IX-GA-2475

Prisnivå: kNOK 200 – 1200

# Røntgen : Sortering basert på lengde av ryggbein

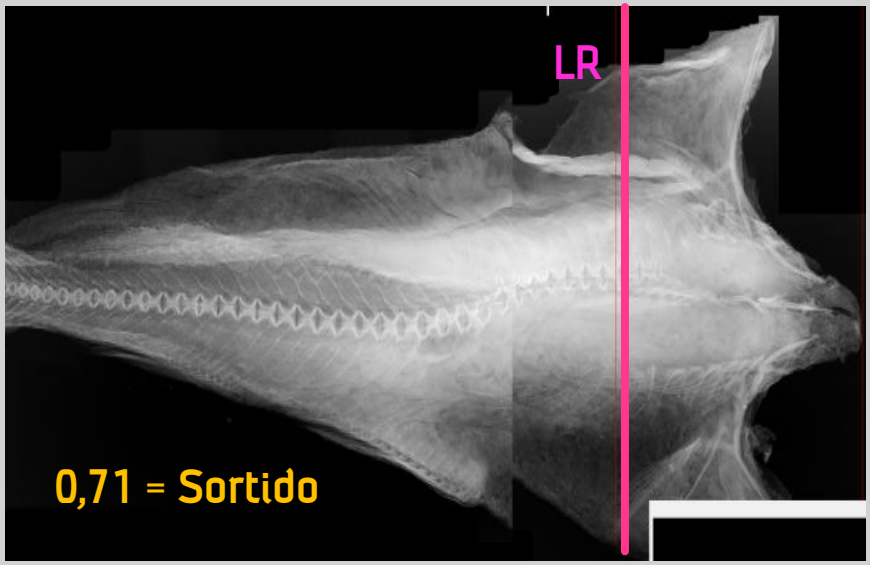
## Ishida IX-GA-2475

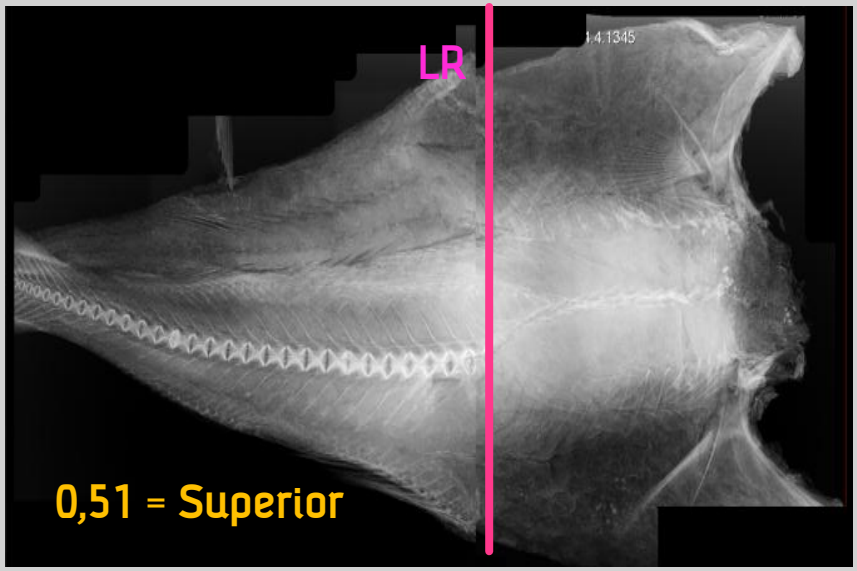


# Røntgen : Sortering basert på lengde av ryggbein

## Siemens Axiom Aristos FD-X 'Planar X-Ray Imaging'

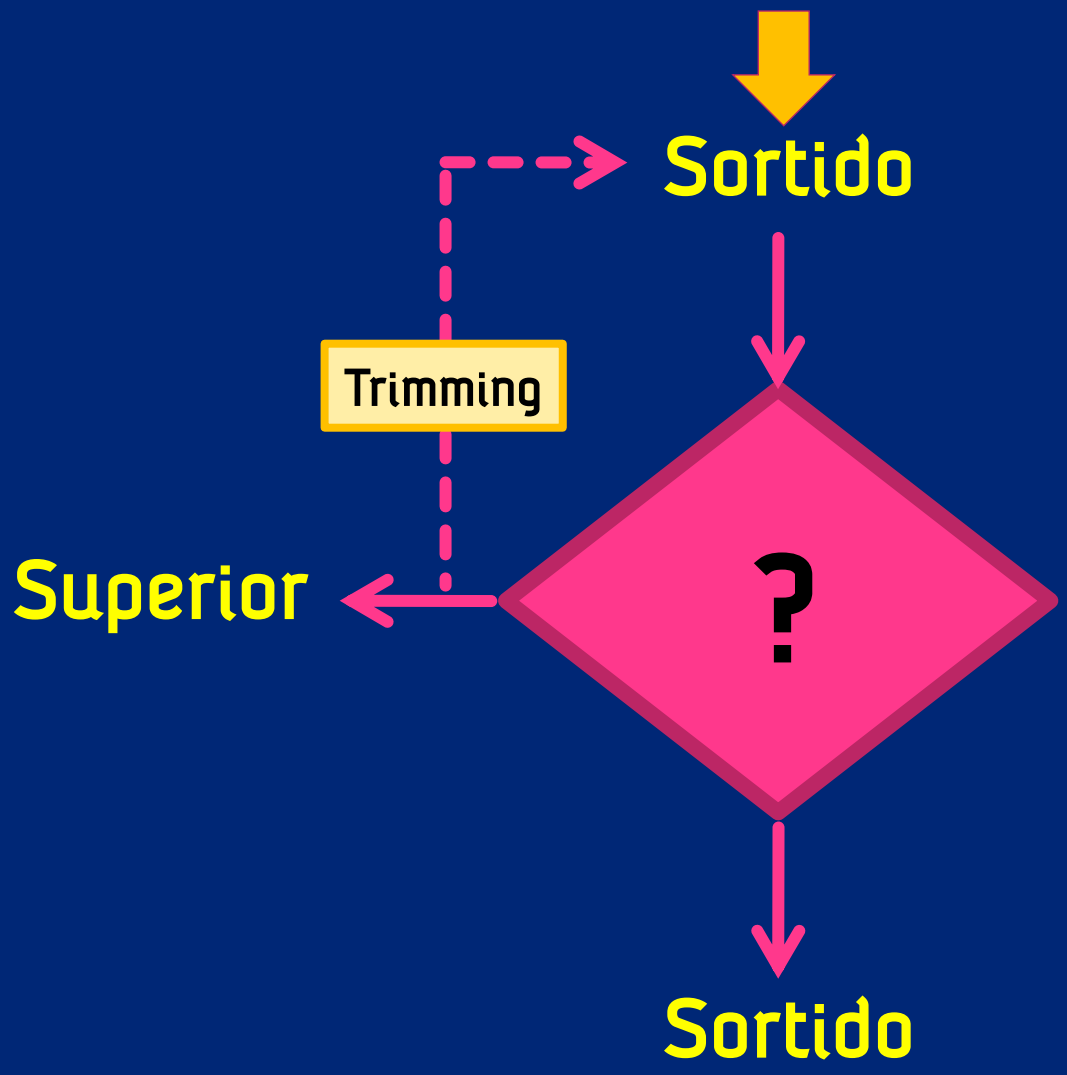



Gradering basert på forholdet mellom total lengde av klippfisk (L) og lengden på ryggbeinet (LR)

Superior: LR ‹ 0,6 L  Sortido: LR › 0,6 L

# Oppgradering: sortido til superior ?



# Konklusjoner: 2D Maskinsyn

- 2D Klassifisering (superior *vs* sortido *vs* vrakfisk) kan gjøres relativt enkelt
- 2D maskinsyn egner seg  til deteksjon av fasong (omriss),  flekker (blod, lever, etc)  eller områder med misfarging

# Konklusjoner: 3D Maskinsyn (laser)

- Graden av ujevnheter (høydeforskjeller) på klippfiskens overflate kan detekters
- Ved å kombinere profil- og scatterbilder, kan det være mulig å detektere spalter og sprekker (må undersøkes nærmere)

# Konklusjoner: Røntgendeteksjon av ryggbein

- Røntgenklassifisering (superior *vs* sortido) kan gjøres relativt enkelt
- Det er laget algoritmer som gjenkjenner og detekterer ryggbeinets lengde, noe som kan benyttes som klassifiseringskriterium
- I prinsippet kan kommersielt tilgjengelig on-line utstyr (f.eks. fra Ishida) benyttes, men bruk av medisinsk røntgenutstyr (Siemens) ga bilder med høyere oppløsning som gjorde klassifiseringen enklere
- Røntgenenheten må tillate at klippfisk med minimum bredde 40cm kan passere gjennom maskinen (transportbånd)

# Automatisk sortering av klippfisk

- I dag vurderers manuelt hvorvidt det er mulig med noe trimming å oppgradere enkeltfisk til 'superior'
- Et system for automatisert sortering bør derfor kunne vurdere muligheten for å oppgradere 'sortidofisk' til 'superiorfisk' (videre arbeid)
- I prinsippet kan dette gjøres automatisk ved å sette justerbare grenseverdier for de målte kvalitetsparametrene (videre arbeid)

# Nødvendig teknologi for automatisk sortering av klippfisk
# Konklusjon

## Resultatene tyder på at følgende  måleteknikker er nødvendige:

- NIR (nær-infrarød stråling) : Vanninnhold
- Røntgenstråling:  Lengde av ryggbein
- 2D maskinsyn/synlig lys: Farge, lyshet, flekker, misfarging og fasong
- 3D maskinsyn (laser = monokromatisk lys): Overflatestruktur, hull og spalter

# Videre arbeid

FASE I

- Finne leverandør av on-line røntgenutstyr
- Tilpasse algoritmer for 2D /3D maskinsyn
- Undersøke om 3D maskinsyn kan detektere spalter med stor nok nøyaktighet
- Finne justerbare grenser for kvalitetsfeil og undersøke hvordan disse samlet sett kan gi riktig klassifisering av klippfisk
- Lage  algoritmer som 'vurderer' om fisken ved trimming kan oppgraderes til 'superior'

FASE II

- Samkjøre NIR, maskinsyn og røntgen