

FishTech

Ålesund, 2014-01-16

Simulering og optimalisering av prosesslinjer

Lars Tandle Kyllingstad

Forsker

SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Med bidrag fra:

Christoph Backi

Stipendiat

Institutt for teknisk kybernetikk, NTNU

Prosjektet

"Development and assessment of novel technologies improving the fishing operation and on-board processing with respect to environmental impact and fish quality"

DANTEQ

- NFR • FHF
- Eros AS • Finnmark Havfiske
- Melbu Systems • MMC Kulde
- Nordnes AS • Roaldnes AS
- Seaside • Wärtsilä

Arbeidspakker

WP1: Optimized and automated on-board handling of fish

- System for håndtering og lagring av levende fisk.
- Elektrobædeover.

WP2: Refrigeration technology and fish quality

- Evaluering/sammenligning av forskjellige kjøle-/frysemetoder mtp. kvalitet.

WP3: Energy systems

- Logging og analyse av energiforbruk og andre driftsparametre ombord i fiskefartøy.

WP4: Model synthesis – fish quality and environmental impact

WP4

- Modellering av energiforbruk og kvalitet i fangstbehandlingsprosesser.
 - Hva er sammenheng mellom energiforbruk og kvalitet?
- Fryseriet er den eneste virkelig energikrevende delen av prosesslinja.
 - Modellering og simulering av frysing gjøres separat fra resten av linja.
 - Ph.d.-prosjekt for Christoph Backi, NTNU.

Hvordan oppnå...

...bedre kvalitet?

- Levende fisk ved bløgging
- Rask prosessering
- Lav, kontrollert temperatur gjennom hele linja
- Fabrikk optimalisert til driftsmønster

...lavere energiforbruk?

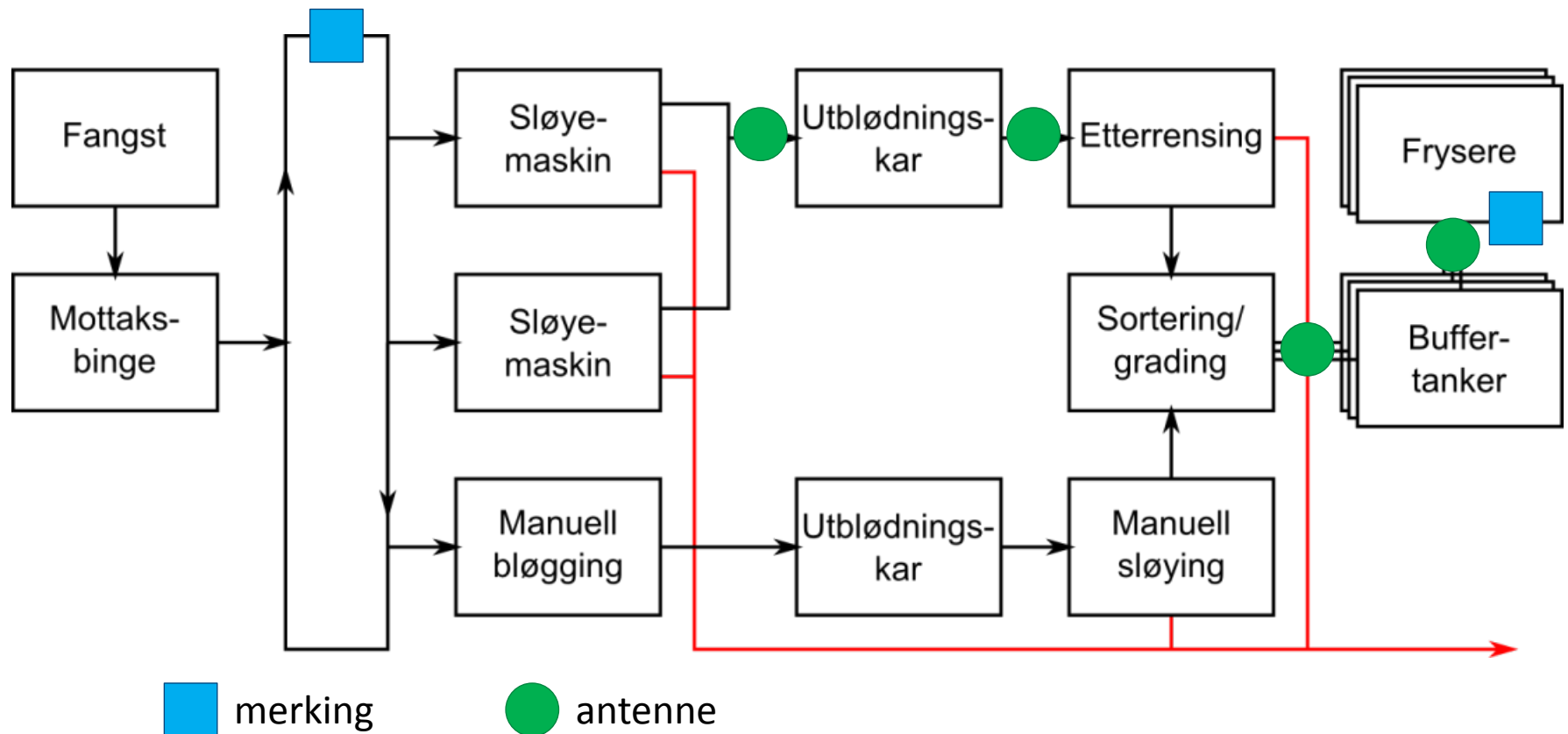
- Forbedret fryseteknologi
- Energieffektivisering av skipet forøvrig

Hva kan man bruke simulering til?

- Analysere prosessflyt
 - Finne flaskehalser og andre kritiske punkter
 - Stresstesting
 - Kapasitetsanalyse
- Analysere hvilke faktorer som påvirker kvalitet, og i hvilken grad
 - Eks.: Energiforbruk ved frysing
- Vurdere ulike valg i design av prosesslinjer
 - Eks.: Hva har bruk av elektrobedøver å si for kvalitet og effektivitet?
- Forbedre rutiner for fangst og fangstbehandling
- Optimalisering

- ...alt sammen mye raskere og billigere enn med eksperimenter.

Sløyelinje (hvitfisk)



Eksempel på prosesseringstid, frysetråler

I fabrikk:

- I utblødningskar: 39 min. (1 min. – 3 t 41 min.)
- Etterrens/sortering/grading: ½ min. (maks. 10 min.)
- I buffertank (før fryser): 22 min. (1 min. – 3 t 21 min.)
- Total tid fra sløyning til fryser: 62 min. (5 min. – 4 t 13 min.)

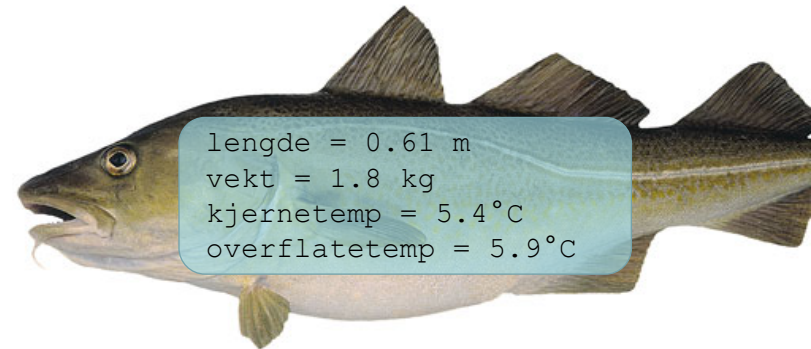
Fra ombordtaking:

- Til første fisk sløyes: 45 min. – 1 t 45 min.
- Til siste fisk sløyes: 4 t 45 min. – 7 t
- Til siste (registrerte) fisk fryses: maks. 8 t 7 min.

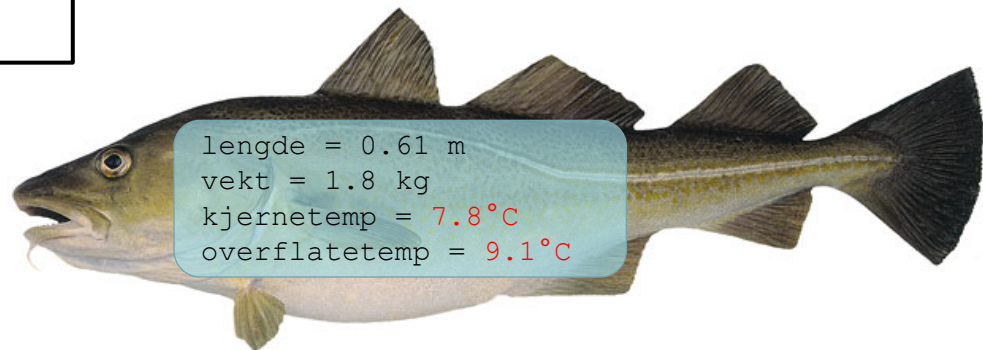
Data fra 3 hal på 12–16 tonn torsk, ett enkelt tokt. Målinger gjort ved RFID-merking og sporing av ca. 170 enkeltfisk gjennom hele linja.

Modellering av prosesslinje

- "Fisk" og andre objekter er grupper av variable.
- "Prosesser" er endringer av disse variablene over tid.

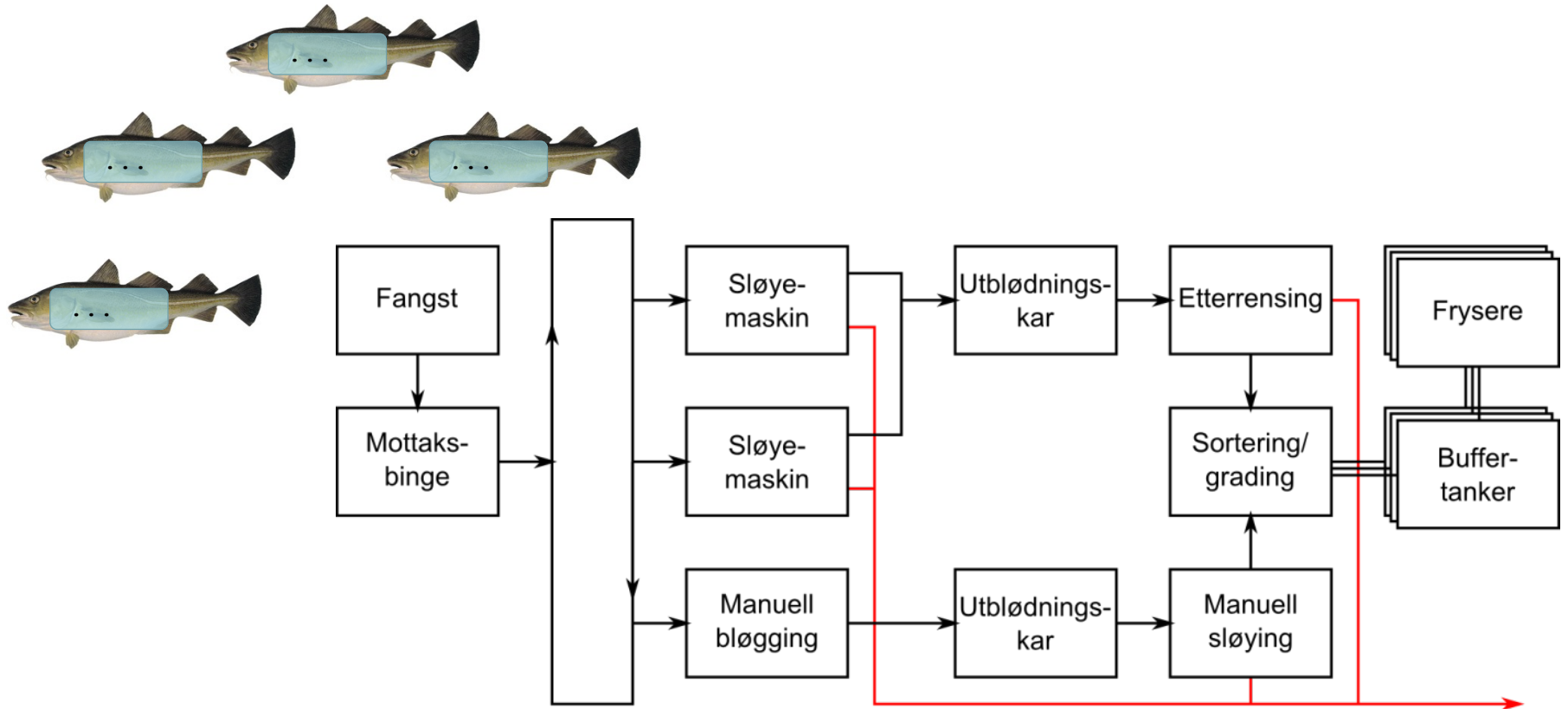


Vannfylt kar
 $\Delta t = 3519$



- Enkle regler.
- Emergente egenskaper.

Simulert sløyelinje

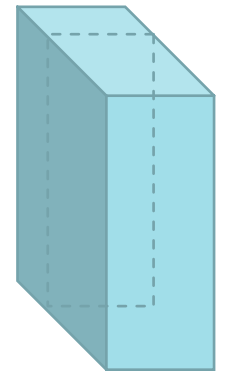
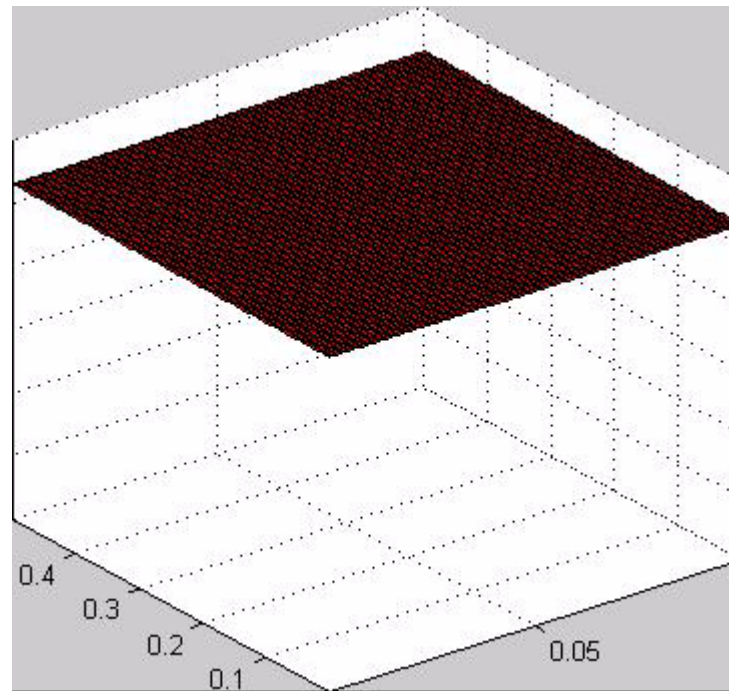


Energi og frysing

- Hva er sammenhengen mellom energiforbruk i fryseprosessen, temperaturutvikling i fisken som fryses og kvaliteten på produktet?
- Optimalisering av fryseprosessen.
- Første skritt:
 - Simulere temperaturendring over tid i en blokk fisk i en platefryser.

Simulering av fiskeblokk i platefryser

- Starttemperatur: 10°C
- Lufttemperatur: 10°C
- Platetemperatur: -38°C
- Simulert tid: 10 000s \approx 2t47m



C. Backi and J.T. Gravdahl: *Modeling of the freezing process for fish in vertical plate freezers*. 17th Nordic Process Control Workshop (2012)

Veien videre

- DANTEQ (2014)
 - Implementere og forbedre prosessmodeller
 - Modellere hele fryseanlegget (inkl. kompressor, kondensator, osv.)
 - Validere mot eksperimentelle data
 - Analysere forsøkscase
- Fremtiden
 - Bruke systemet i analyse og design av prosesslinjer
 - Optimalisering av effektivitet, kvalitet og energiforbruk