

SINTEF SeaLab, 2014-05-28

Modellering og simulering av prosesslinje

Lars Tandle Kyllingstad

Forsker

SINTEF Fiskeri og havbruk AS

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 flaskehalsar 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.

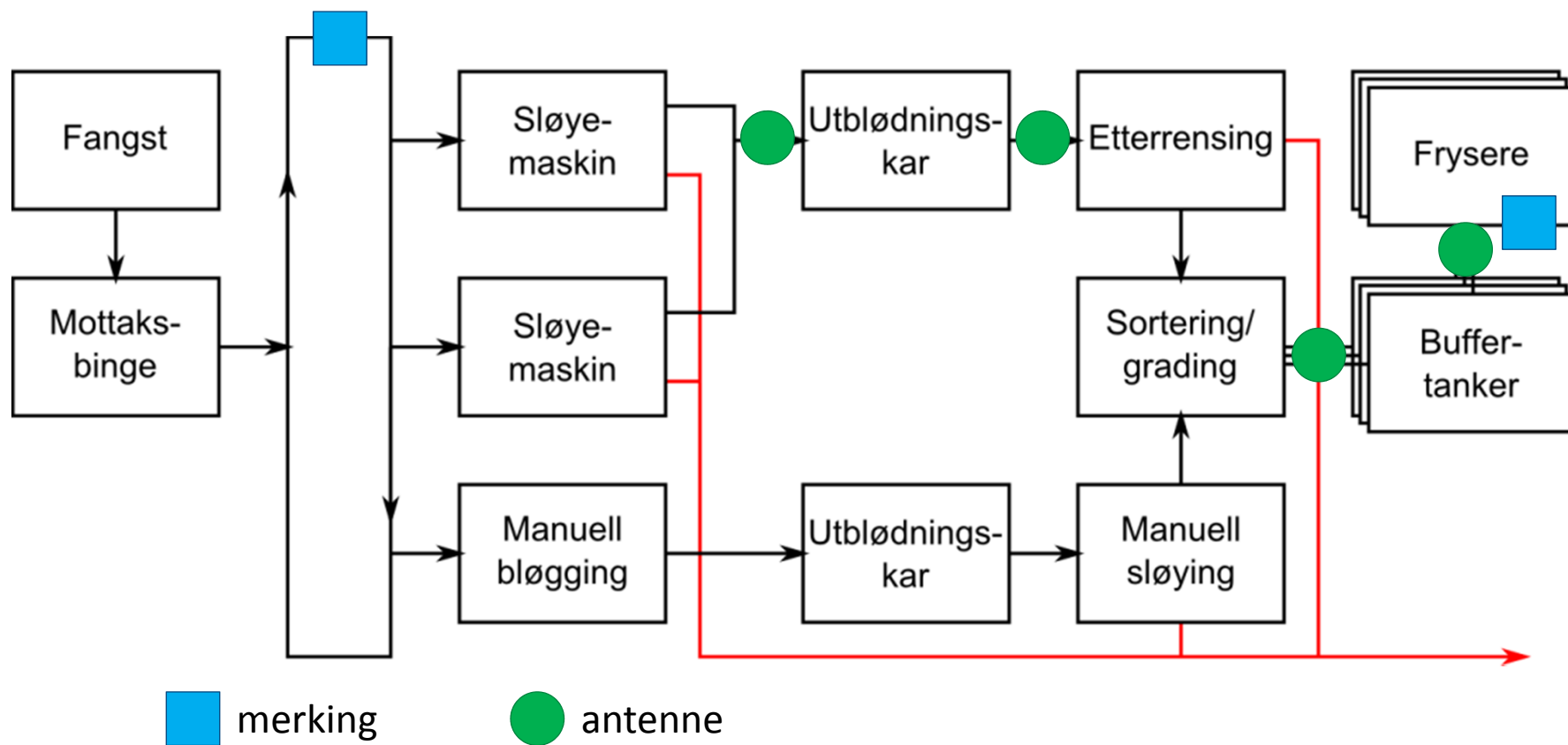
Tokt med hvitfisktråler, november 2012

- Formål: samle inn data til modell
- Målinger:
 - Tid mellom (og på) forskjellige stasjoner i linja vha. RFID
 - Temperatur i fisken gjennom hele linja vha. implanterte temperaturloggere
 - Art, størrelse, livlighet
 - Kvalitetsparametere (utblødningsgrad, filetfarge, blodflekker)





Sløyelinje (hvitfisk)



Eksempel på overlevelsesgrad, bunntål

- Hal på 14 tonn hyse og torsk:
 - 5 t 40 min. fra skyting til fangst ligger i mottaksbinge
 - 55 min. fra ombordtaking til første fisk sløyes
 - Overlevelsesgrad ved sløying (hyse): 2 av 75 levende (2.7%)
- Hal på 24 tonn torsk:
 - 50 min. fra skyting til fangst ligger i mottaksbinge
 - 60 min. fra ombordtaking til første fisk sløyes
 - Overlevelsesgrad ved sløying: 4 av 74 levende (5.4%)

Data fra to enkelthal under ett og samme tokt. Overlevelse vurdert ved manuell inspeksjon, uttak like før sløying.

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 sløyting til fryser: 62 min. (5 min. – 4 t 13 min.)

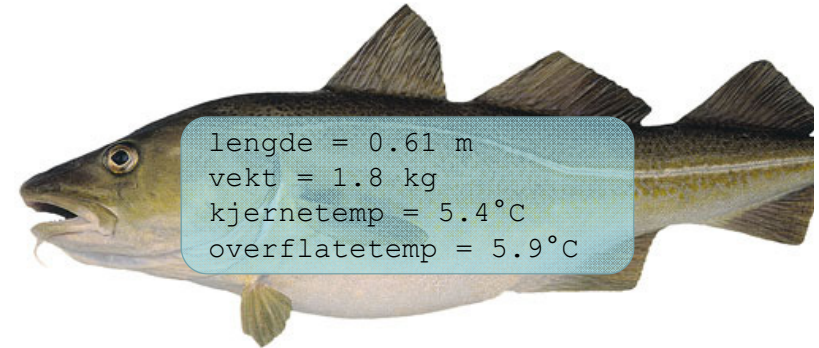
Fra ombordtaking:

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

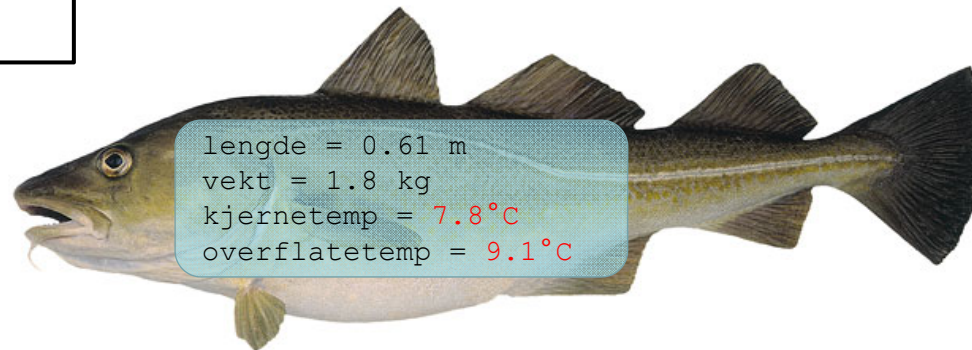
Data fra 3 hal på 12–16 tonn torsk, ett enkelt tokt. Målinger gjort ved RFID-merking og sporing av ca. 170 enkeltfisk gjennom hele linja.

Modellering av prosesslinje

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

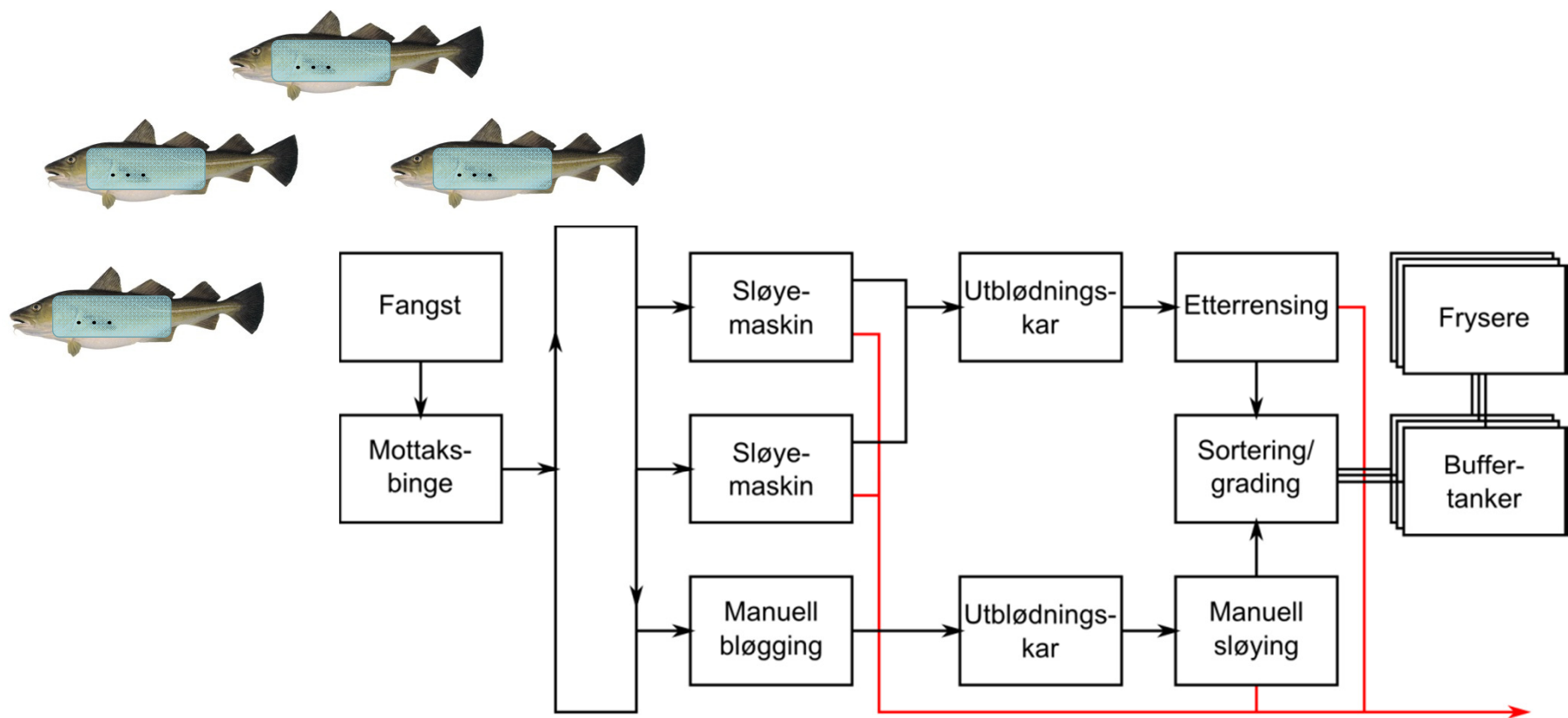


Vannfylt kar
 $\Delta t = 3519$



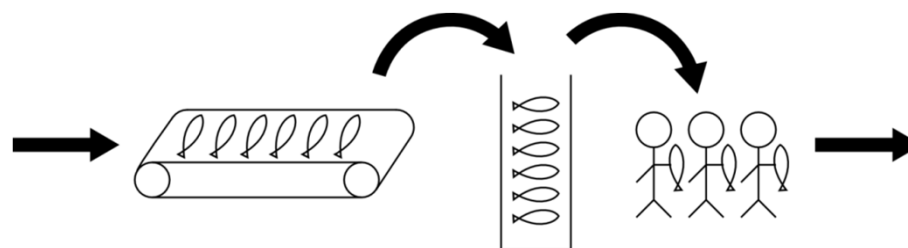
- Enkle regler.
- Emergente egenskaper.

Simulert sløyelinje

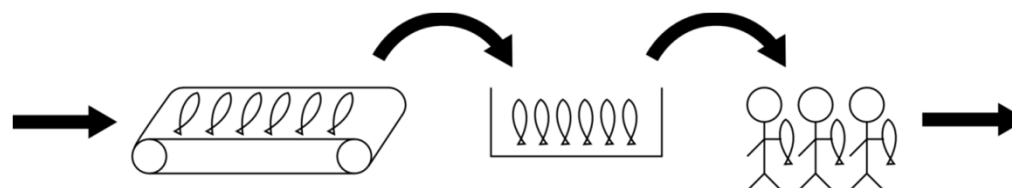


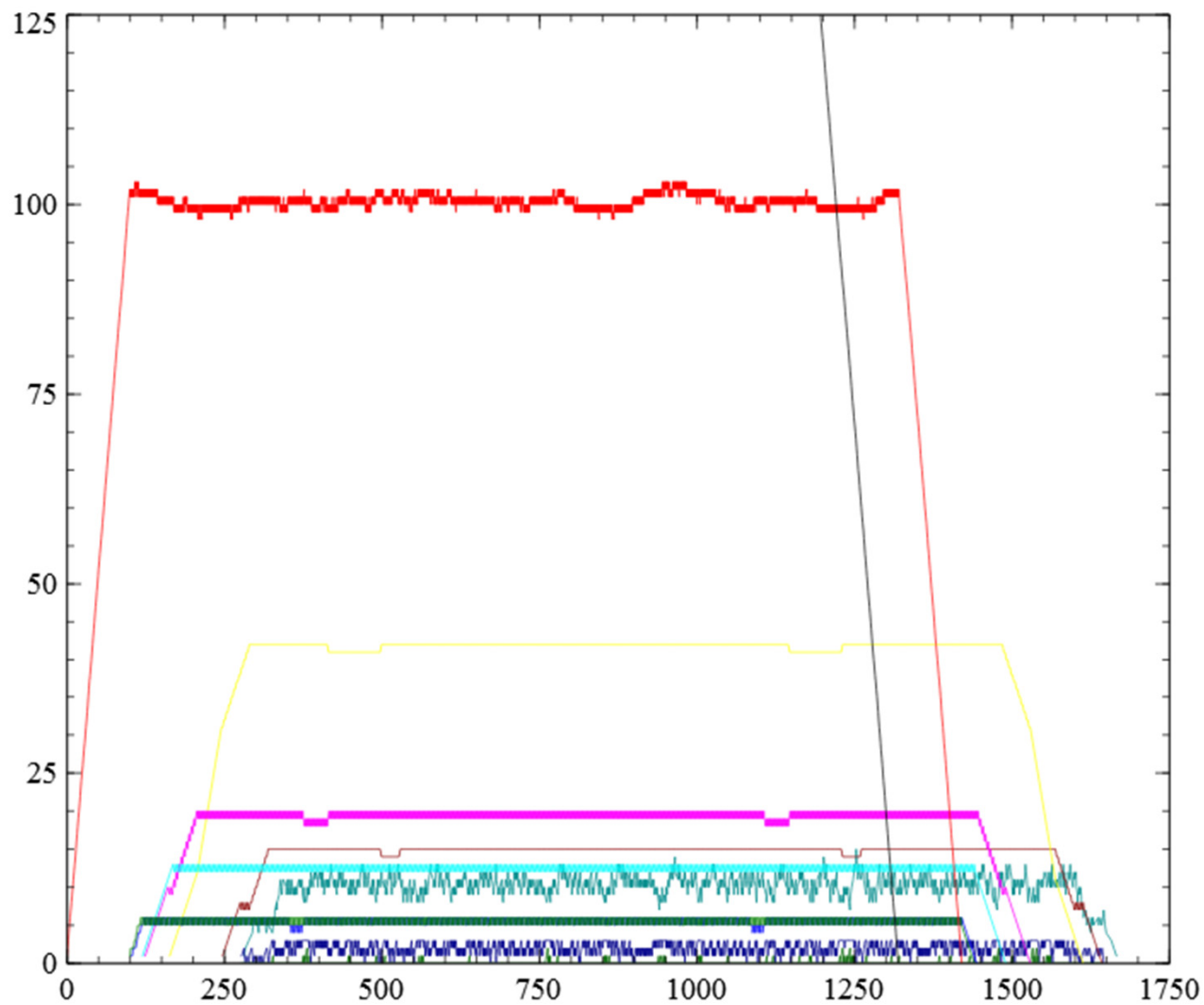
Eksempel, forenklet "best-case/worst-case"-scenario

- Anta fangst på 10 tonn, ca. 1 fisk/sek. kommer på båndet.
- Tank med kapasitet på ca. 1 tonn, 3 personer som bruker ca. 5 sek. per fisk.
- To alternative (idealisererte) representasjoner av "tank-prosess":
 - A. "Først inn – sist ut": Opptil 123 min. i tank.



- B. "Først inn – først ut": Maksimalt 13 min. i tank.





- Recv. tank
- Recv. belt
- Small-fish gutter
- Big-fish gutter
- Belt from small-fish gutter
- Belt from big-fish gutter
- Belt to bleed tank
- Bleed tank
- Belt from bleed tank
- Cleaning table
- Cleaning
- Grader

Veien videre

- DANTEQ (2014)
 - Validere mot eksperimentelle data
 - Analysere forsøkscase
 - Rapportere
- Fremtiden
 - Videreutvikle system
 - Utvikle analysemetoder
 - Bruke systemet i analyse og design av prosesslinjer
 - Optimalisering av effektivitet og kvalitet