

# OWITTOOLS WP 3 – Verktøy for modellering, integrasjon og trådløs overføring av data

Martin Føre, Walter Caharija, Merete B. Schrøder



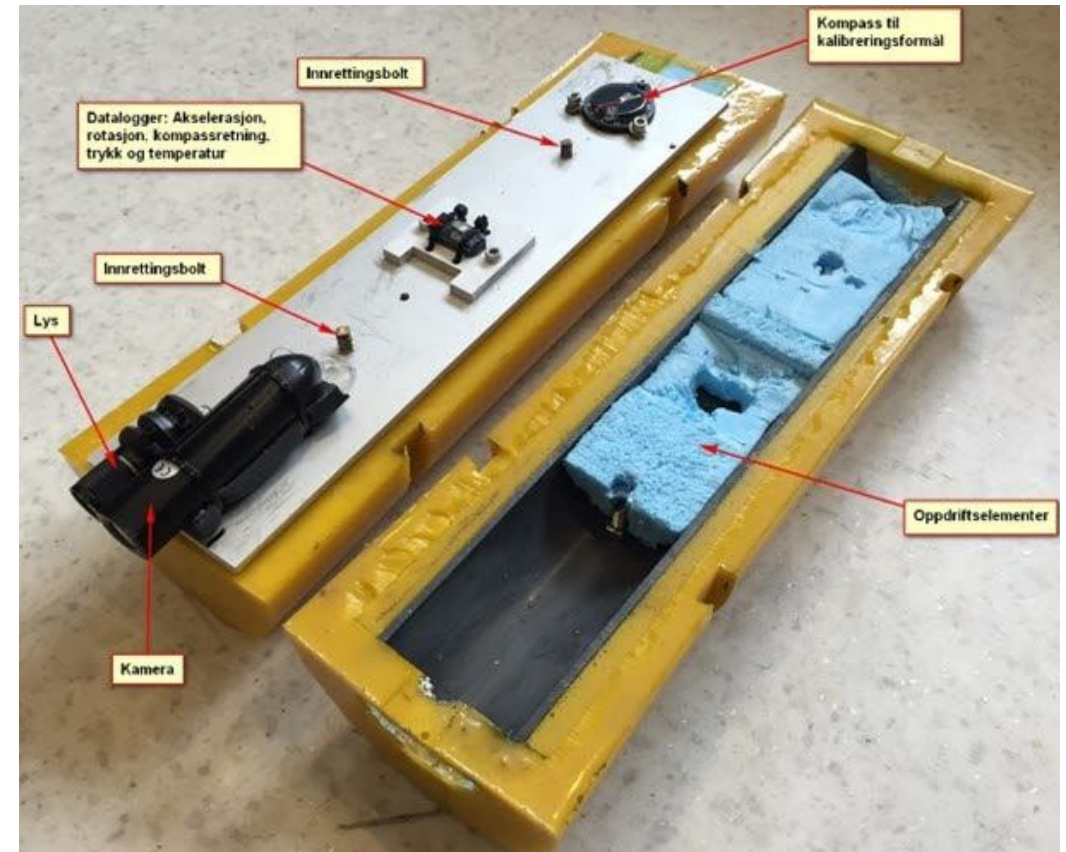


# Agenda

- Bakgrunn for arbeidet i WP 3
  - Motivasjon og målsetting
- Modellering og estimering av sensorfisk i rør
- Trådløs overføring av data fra sensorfisk i rør
- Oppsummering

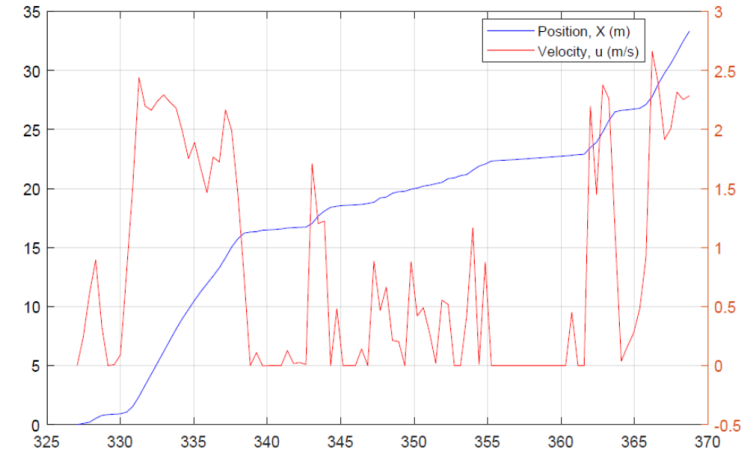
# Bakgrunn

- Sensorfisk - samlet mye måledata over tid
  - Kvalisys + OWITOOLS WP 1
  - Trykkforskjeller, støt, akselerasjoner, ...
  - Nyttige data som funksjon av tid - men enda bedre som funksjon av posisjon i røret!
- Utfordring: hvordan får mer nøyaktig posisjonering av sensorfiskdata?
  - Alternativ 1:
    - Estimere posisjon basert på data og *a priori* kunnskap
  - Alternativ 2:
    - Følge sensorpakken i sanntid via trådløs kobling
- I WP 3 har begge retninger blitt utforsket



# Modellering og estimering av sensorfisk

- Søker å utvikle en dynamisk modell
  - Posisjon, hastighet
- Tilgjengelige relevante data
  - Akselerasjon
  - Trykk
  - Magnetbånd
- Hvorfor ikke bare integrere akselerasjon?
  - Pos =  $\int vel$ , vel =  $\int acc$ ??
  - Dobbel integrasjon fører til at støy i akselerasjonsmåling -> store posisjonsfeil
- Derfor en modell som:
  - Tar trykk, akselerasjon og magnetbånd som inputs
  - Gir estimat på posisjon og hastighet gjennom rør
  - Løses via optimalisering – med å bruke faktisk rørlengde (*a priori* kunnskap) som mål



$$\min \Phi(z(t), y(t), u(t), p, t_f)$$

$$\frac{dz(t)}{dt} = f(z(t), y(t), u(t), t, p)$$

$$g(z(t), y(t), u(t), t, p) = 0$$

$$z^o = z(0)$$

$$z^l \leq z(t) \leq z^u$$

$$y^l \leq y(t) \leq y^u$$

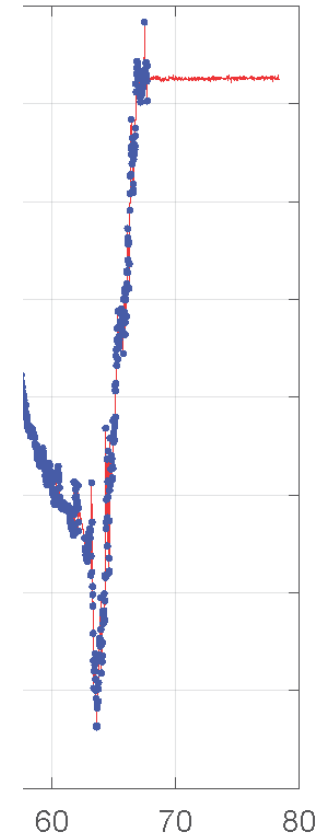
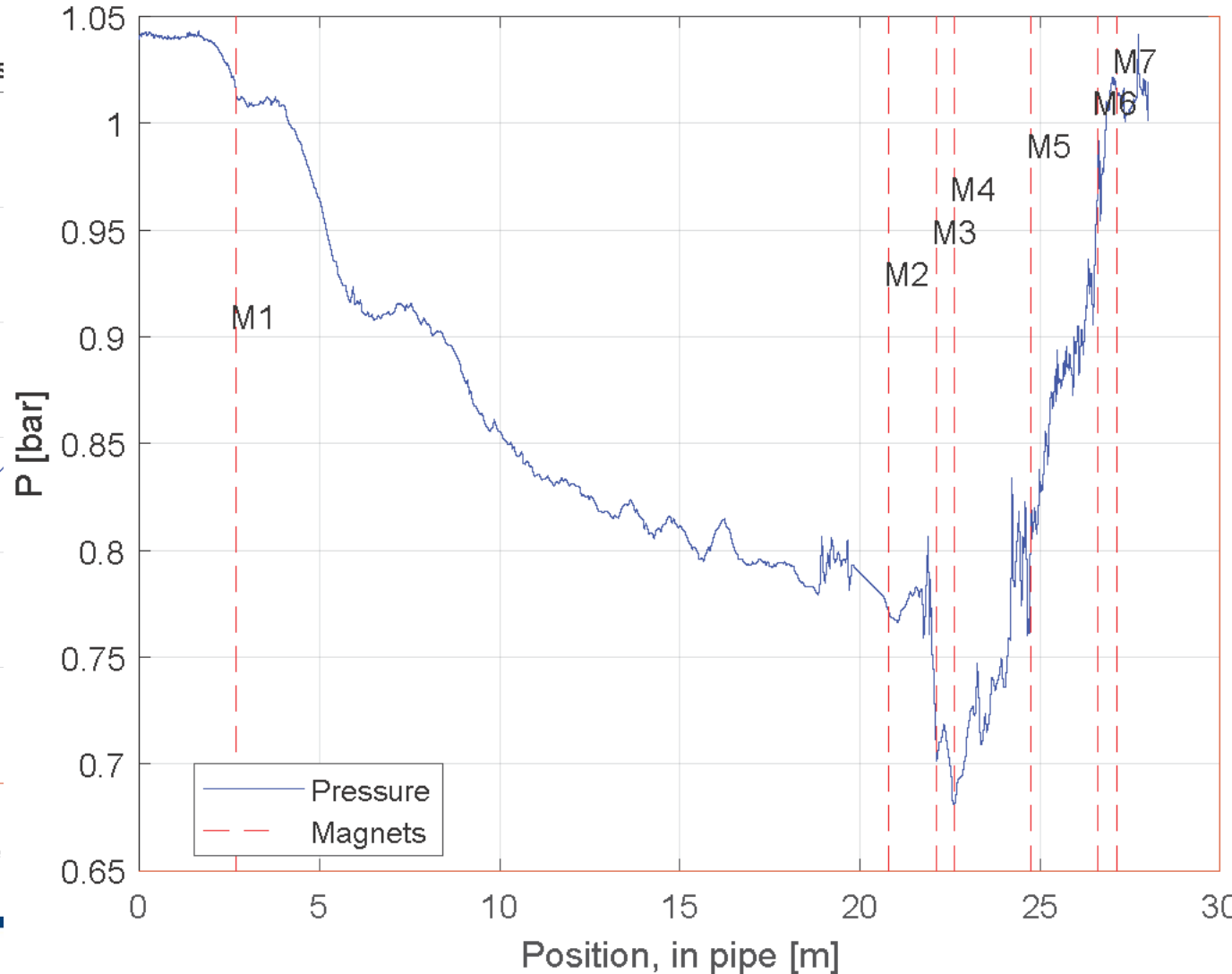
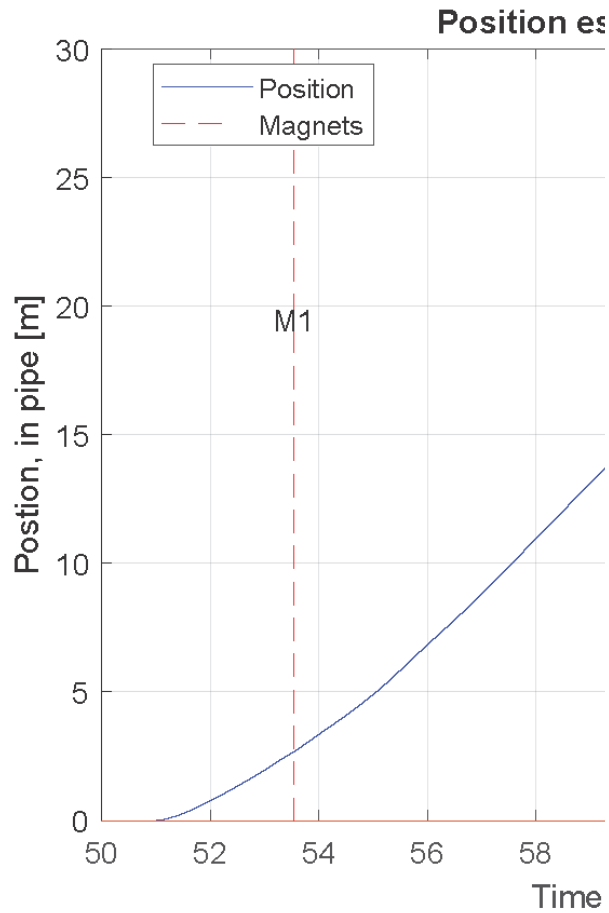
$$u^l \leq u(t) \leq u^u$$

$$p^l \leq p \leq p^u$$



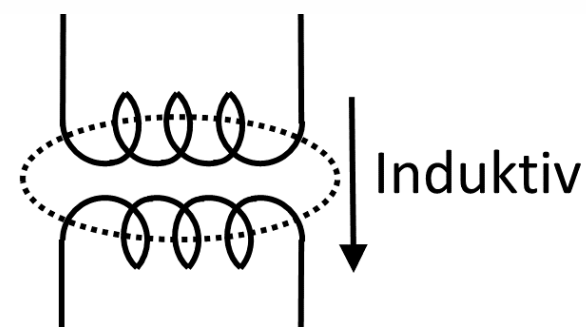
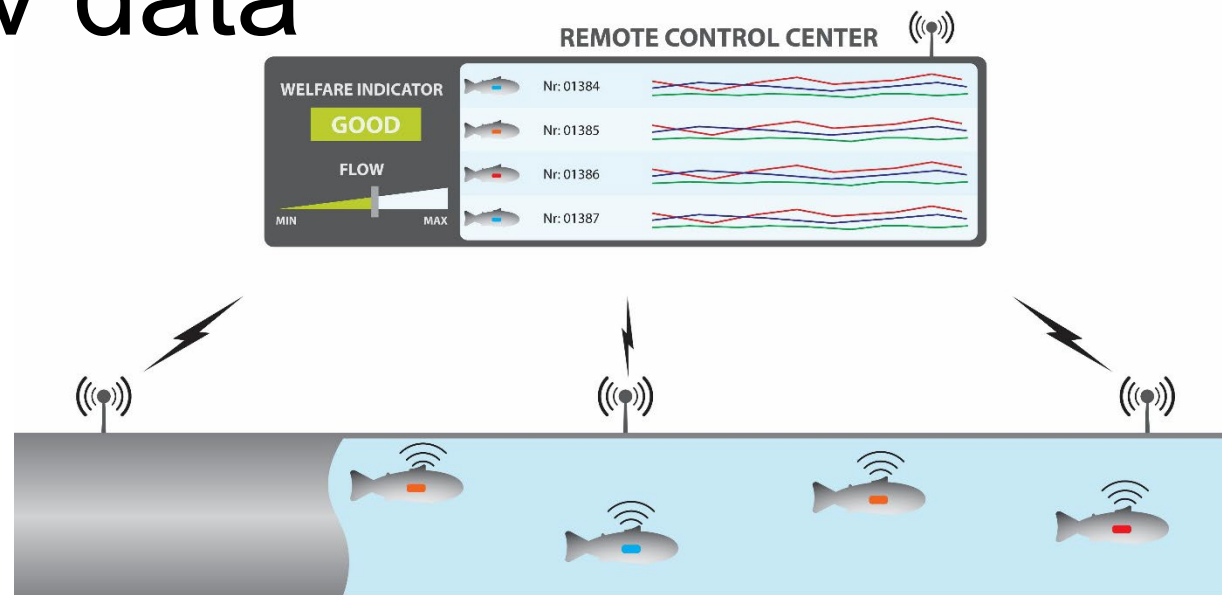
# Estimering av posisjon og hastighet

Pressure at location



# Trådløs overføring av data

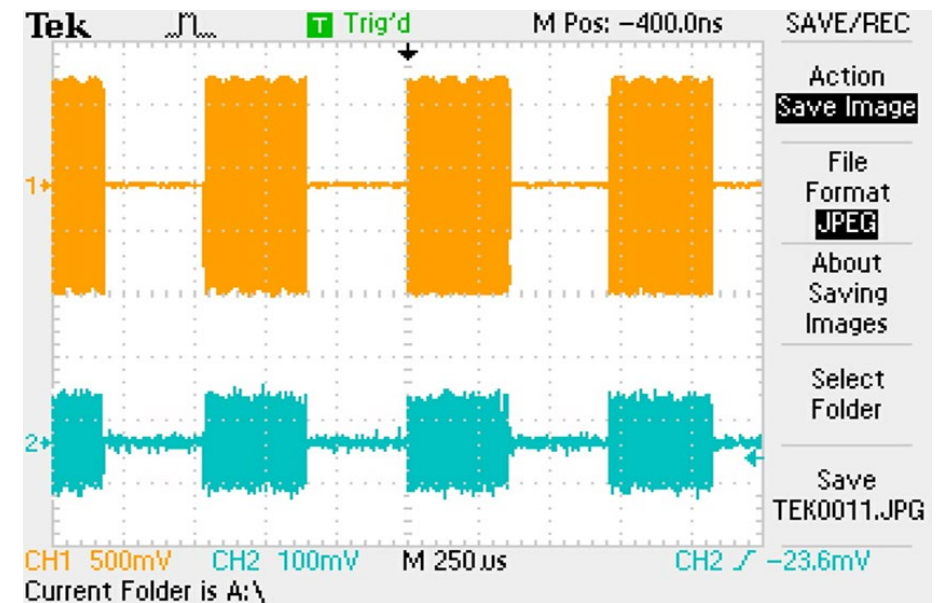
- Søker å muliggjøre sanntidsmåling av biologiske parametere
  - Både sensorfisk og levende fisk med merker
- Vanskelig å bruke etablerte metoder
  - Mye designet for bruk i luft/frie vannmasser – ikke vannfylt rør av metall
  - Lav båndbredde
- Derfor utviklet en metode basert på induksjon
  - Sensorpakke i rør koder måledata som varierende magnetfelt
  - Kabelspole på utsiden av røret plukker opp magnetfelt og omgjør til nyttesignal igjen
  - Muliggjør kontinuerlig overføring av data med høy frekvens





# Trådløs overføring av data

- Kommunikasjonstest på lab
  - Rør fylt med saltvann
  - Sensorkpakke plassert i indre rør
  - Sensorkpakke sender signal – leses av med ledere på utsiden
- Resultat: det er mulig å overføre informasjon trådløst fra sensorkpakke
- Fremtidsutsikter
  - Mulig publikasjon
  - På sikt: implementere i sensorfisk for kontinuerlig overvåkning ved gjennomkjøring
  - Mulig å utvide til fiskemerker/telemetri



# Oppsummering AP3

- Modell – mulig å estimere posisjon og hastighet
  - Lokalisering av de største belastningene for fisken
  - Godt grunnlag for fremtidig utvikling
- Trådløs kommunikasjon med sensorfisk
  - Proof of concept gjennomført
  - Muliggjørende teknologi for både sensorfisk og annet utstyr
  - Fange opp hendelser kontinuerlig
  - Overføre data til bruker on-site
- Til sammen:
  - Bedre utnyttelse av data fra sensorfisk
  - Mulighet for mer holistisk estimering av fiskens tilstand i fremtiden
  - Fremtiden: koble mot biologiske resultater fra andre arbeidspakker, spesielt AP 1

