

# Beslutningsstøtte for drift av fartøy

Karl-Johan Reite,  
SINTEF Fiskeri og havbruk

# Overordnede mål

## ■ Økonomiske mål

- Energieffektivitet [kg olje per innsats]
- Fangsteffektivitet [innsats per kg fisk]
- HMS
- Inntektsevne [kr per kg fisk]

## ■ Samfunnsmessige mål:

- Utslipp
- Ressursbruk

## ■ Helse, trivsel, rekruttering

# Typer av beslutninger

## ■ Lang sikt

- Design av fartøy og fabrikk
- Redskapsutvikling

## ■ Mellomlang sikt

- Valg av felt, leveranse, fiskeslag
- Rigging og valg av redskap/komponenter
- Fangst taktikk

## ■ Kort sikt

- Propellstigning/turtall, akselgenerator/hjelpemotorer
- Symmetri, bunntrykk, nothøyde, døravstand, hastighet

# Typer av beslutninger - verktøy

## ■ Lang sikt

- Design av fartøy og fabrikk
- Redskapsutvikling

- Eksisterer
- Underveis
- Mulig
- Mulig?

## ■ Mellomlang sikt

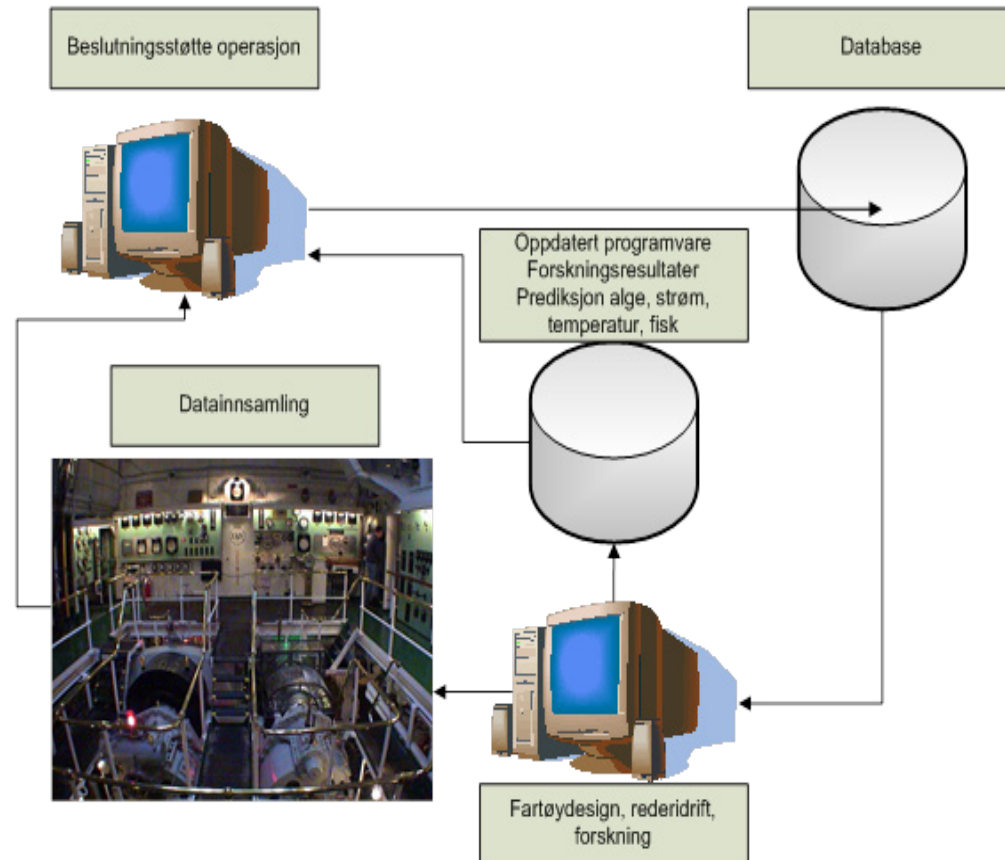
- Valg av felt, leveranse, fiskeslag
- Rigging og valg av redskap/komponenter
- Fangst taktikk

## ■ Kort sikt

- Propellstigning/turtall, akselgenerator/hjelpemotorer
- Symmetri, bunntrykk, nothøyde, døravstand, hastighet

# Basis for decisions on board

- Erfaringer og kunnskap
  - Opplæring, deling av kunnskap
  - Trening
- Sanntidsinformasjon
  - Målinger, modeller
- Prediksjon
  - Simulering (hva om ...)
  - Optimalisering



# Beslutningsstøtte grunnlag

## Mål

- Forbruk
- Vedlikehold
- Stabilitet
- Parametrisk rull

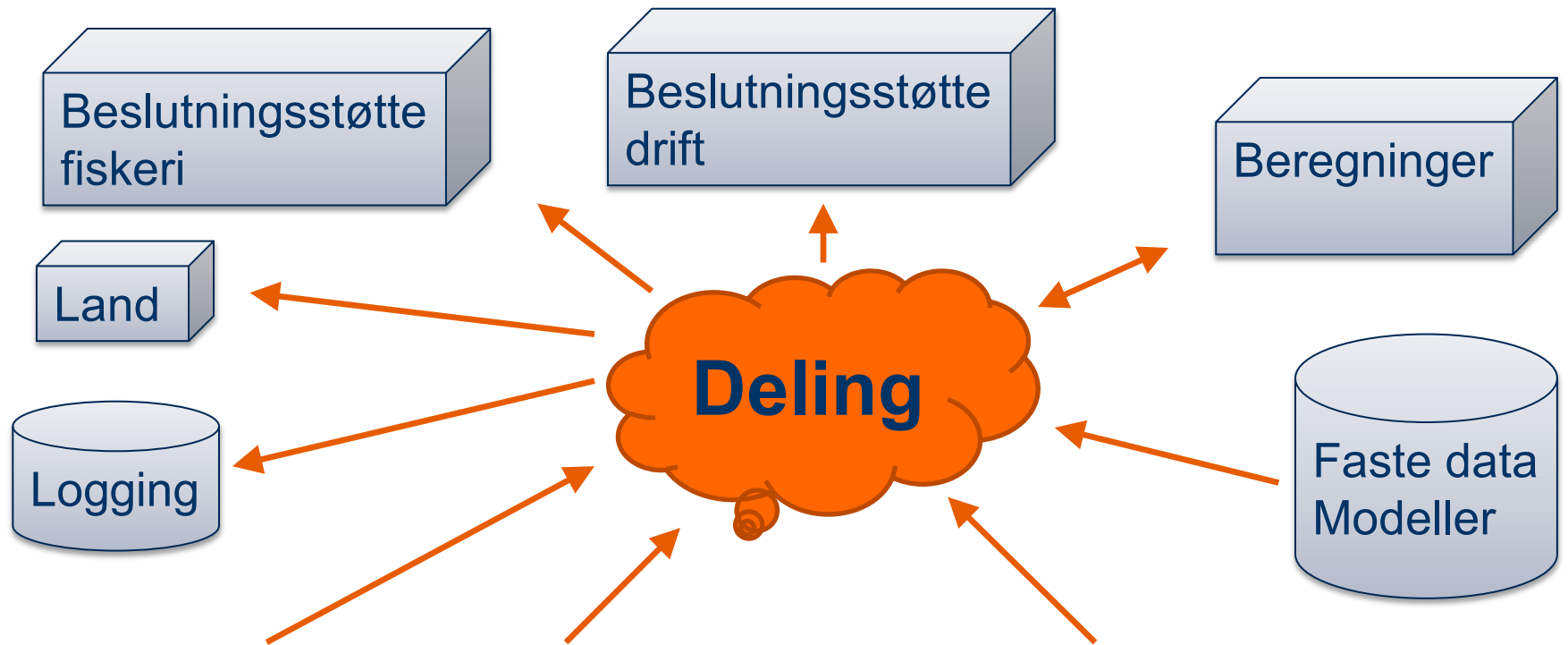
## Miljø

- Vind
- Bølger
- (Dyppgang)

## Operasjonelle valg

- Propellstigning
- Propellturtall
- Hvilke motorer går, hvilket turtall, akselgenerator
- Trim og krenging
- Fylling av rulledempingstank
- Fylling av tanker

# Hvor skal vi?



Analog	
Fryseri	Pitch
Hydraulikk	Ror

NMEA	
GPS	Logg
Vind	Gyro

Maskinovervåking				
Hovedmotor			Hjelpemotor #	
RPM	Forbruk	Effekt	Forbruk	Effekt

# Ombordapplikasjon – Tre nivå

1. Applikasjonen gir informasjon om **status nå**
2. Applikasjonen gir informasjon om **status i forhold til tidligere**
3. Applikasjonen gir konkrete **råd om tiltak**



# Ombordapplikasjon nivå 1

## – "Status nå"

### Presenterer:

- Måledata
- Estimerte data
- Nøkkeltall (KPI)
- "Hvordan drives båten nå?"

### Fordeler:

- Ganske riktig. Lite avhengig av antagelser.
- Enkel implementasjon

### Ulemper:

- Kan være utydelig om noe bør gjøres, og i tilfelle hva.

# Ombordapplikasjon nivå 2

## – "Status i forhold til tidligere"

### Basert på målinger og statistikk

- Aggregerte data
- Statistisk analyse
- "Hvor godt drives båten nå i forhold til tilsvarende situasjoner tidligere?"

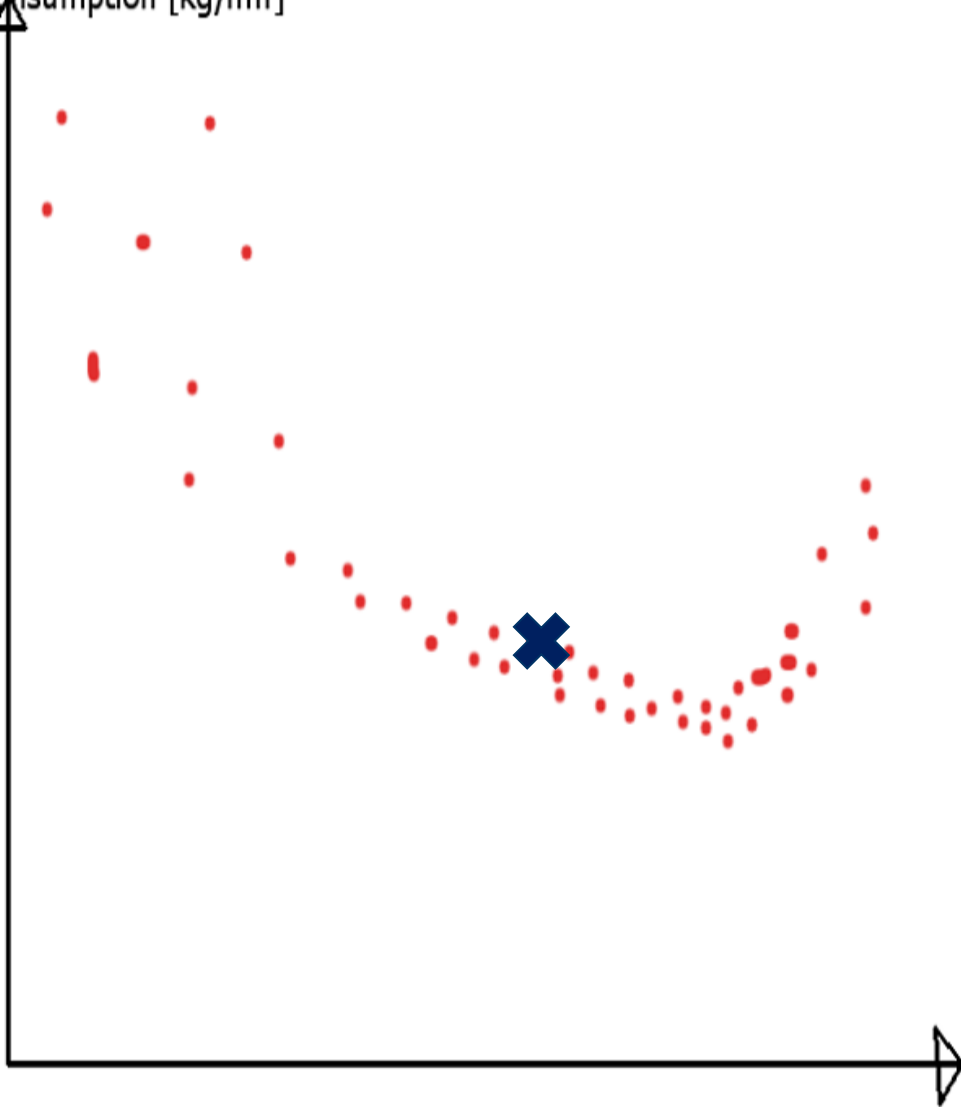
### Fordeler:

- Ganske riktig. Uavhengig av mange antagelser
- Noenlunde generisk implementasjon

### Ulemper:

- Forteller at noe bør gjøres, men ikke nødvendigvis hva.
- Krever historiske data fra variert drift.

Normalized fuel consumption [kg/nm]



Propeller pitch [%]

## Input

### Propeller pitch

Min

x-axis

filter

relative

Max

### Propeller RPM

Min

1

filter

relative

Max

### Trim

Min

filter

Max

### Speed

Min

filter

Max

## Environment

### Wind speed

Min

x-axis

filter

relative

Max

filter

### Wind relative direction

Min

1

filter

Max

### Pitch RMS

Min

filter

Max

### Roll RMS

Min

filter

Max

## Value

Normalized fuel consumption [kg/nm]

# Ombordapplikasjon nivå 3

## – "Råd"

### Basert på modell av fartøyet og optimalisering

- "Hvordan skal båten drives nå for å fungere optimalt? "

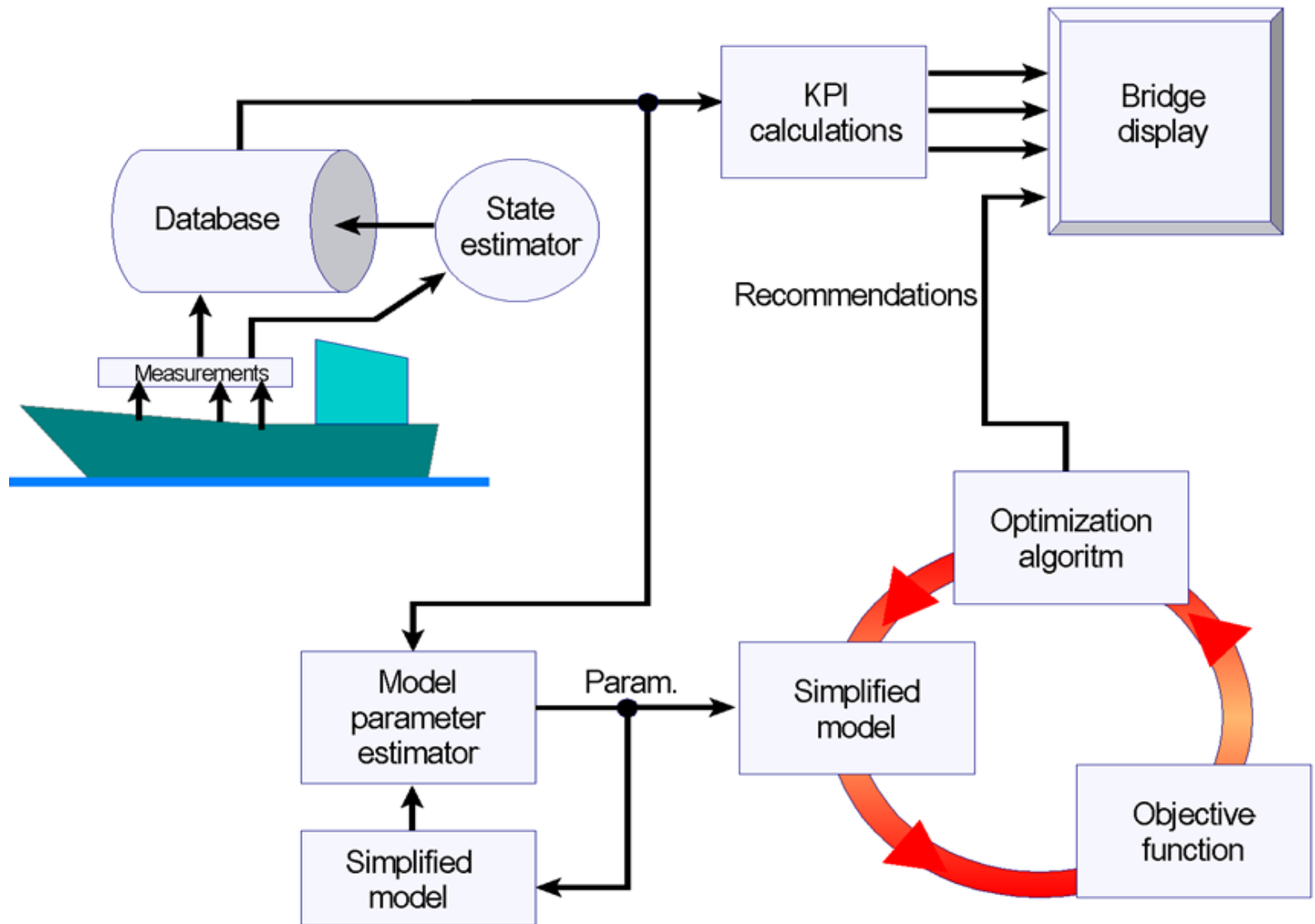
#### Fordeler:

- Forteller hva som bør gjøres.
- Uavhengig av tidligere drift.

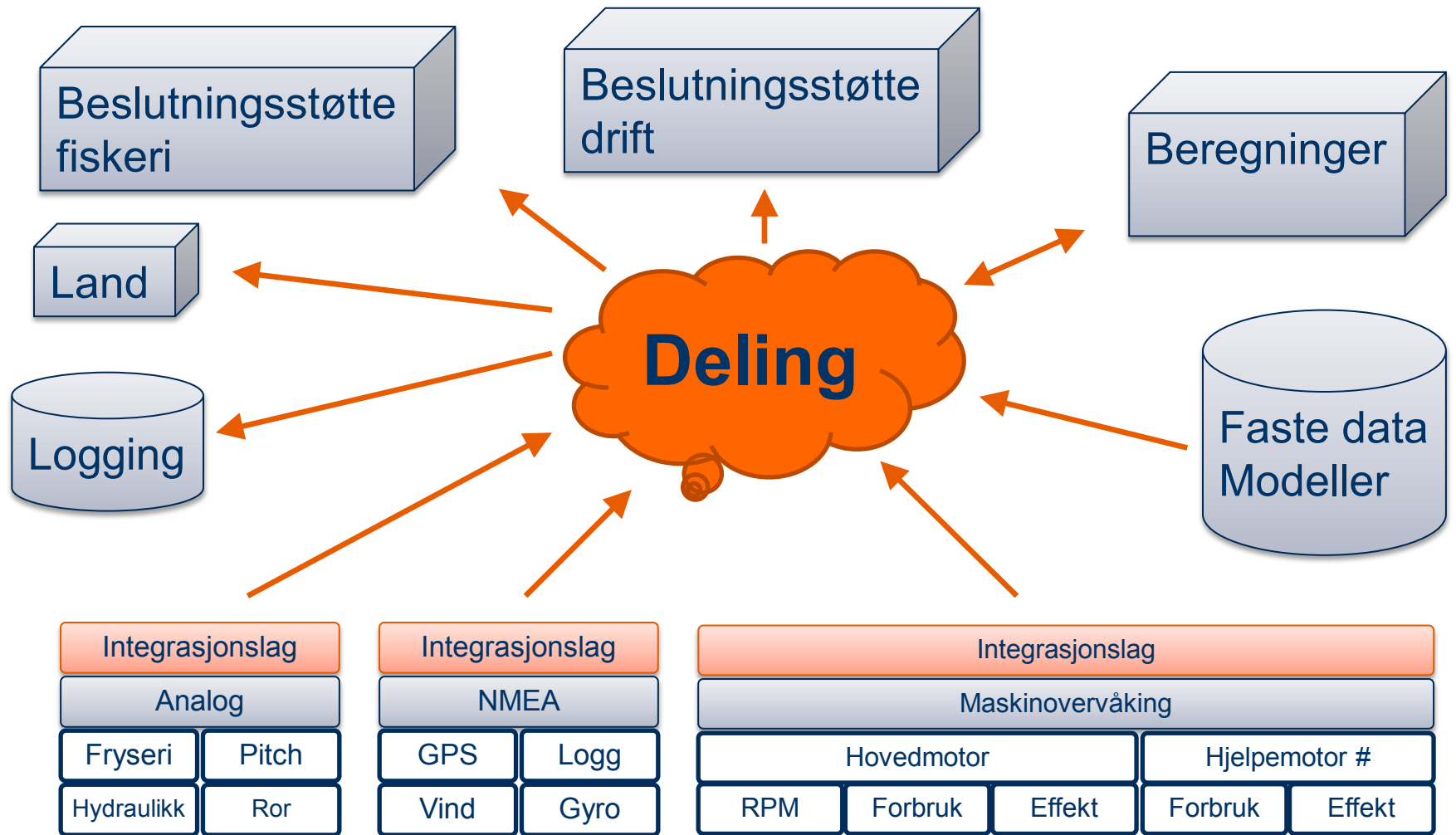
#### Ulemper:

- Modelleringsfeil og antagelser kan gi feil.
- Krever mer tilpasning til det enkelte fartøy

# Beslutningsstøtte for operasjon



# Hvor skal vi?



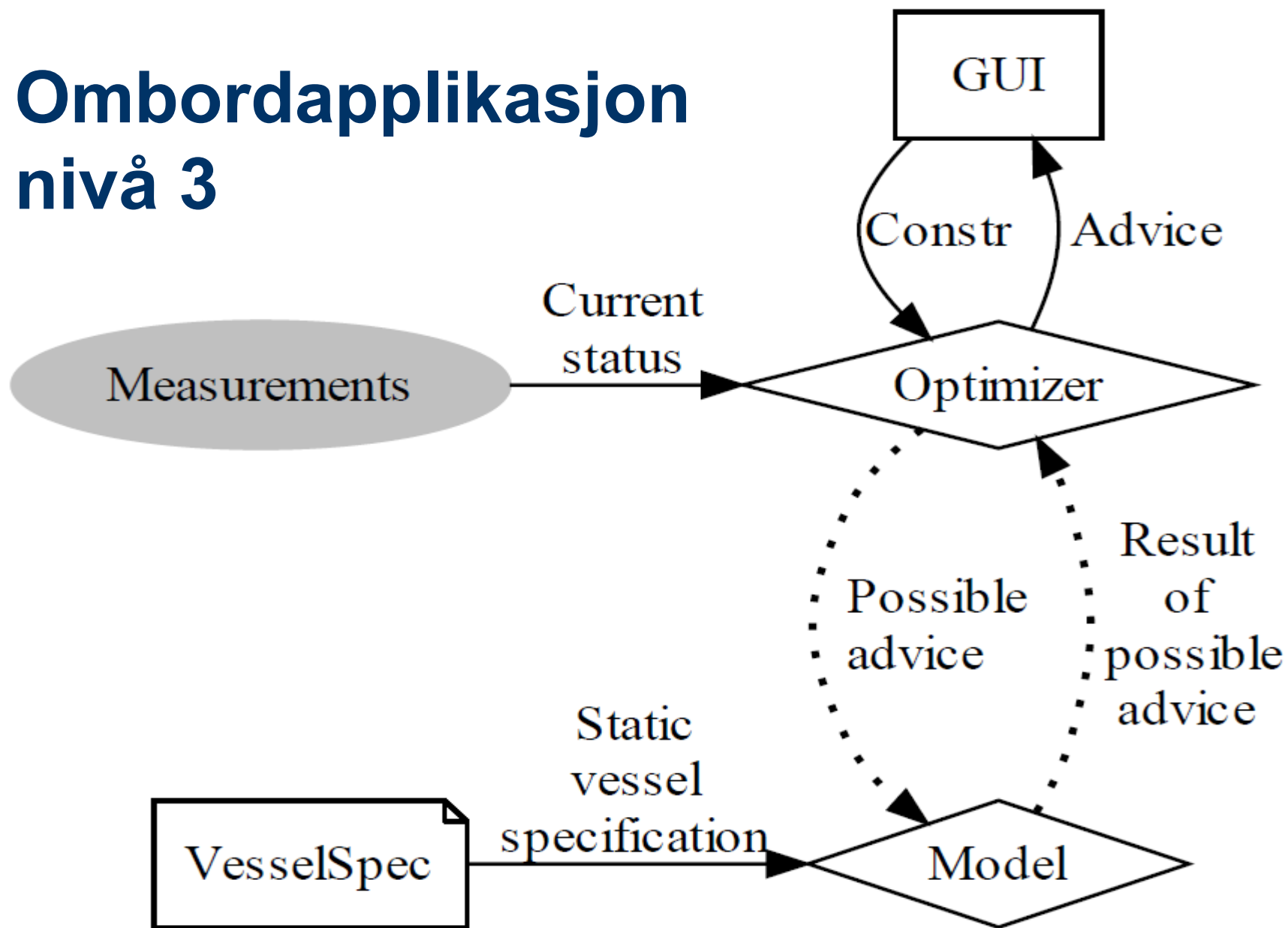
# Ombordapplikasjon nivå 2

Valg som må tas:

"Godhet" under varierende miljøforhold og driftsbetingelser kan presenteres langs Y-aksen på ulike måter:

- **Statistisk utvalg** (sammenligner bare med målinger fra drift under tilsvarende forhold)
- **Normalisering** (sammenligning med korrigert verdi)
- **Kombinasjon**

# Ombordapplikasjon nivå 3





# Ombordapplikasjon nivå 3

## Nødvendig inndata fra bruker:

- Begrensninger som ikke tas hensyn til i modellen
  - "Hovedmaskin klarer ikke mer enn 0.9 propellstigning under tråling"
- Begrensninger ift antatt fremtidig behov
  - "Vi vil ikke stoppe hjelpemotor pga et midlertidig lavt forbruk"
- Begrensninger for å "hjelpe" optimaliseringen
  - "Unødvendig å vurdere oppstart av hjelpemotor 2"
  - "Unødvendig å vurdere hovedmotor turtall over 600rpm"

# Ombordapplikasjon nivå 3

## Utfordringer:

- Variasjon i fartøy
  - Fremdriftssystem (konvensjonell, hybrid, diesel elektrisk)
  - Energisystem (Antall hjelpemotorer, akselgenerator type, frekvensomformere)
- Samme verktøy skal kunne forholde seg til fartøy med ulike konfigurasjon
- Det trengs en entydig og strukturert måte å beskrive:
  - De sentrale komponentene i fartøyet
  - Hvordan de er koplet sammen
  - Hvordan de ulike målingene er knyttet til hvilke komponenter