

# ImproVEDO resultatrapport

Prosjektet ImproVEDO har hatt som hovedmål å utvikle metoder og verktøy for å redusere energibruken i den norske skipsflåten. Prosjektet har utviklet metoder og verktøy som fokuserer på både drift og design. Resultatene fra prosjektet er tatt i bruk i flere andre prosjekt og i industrien.

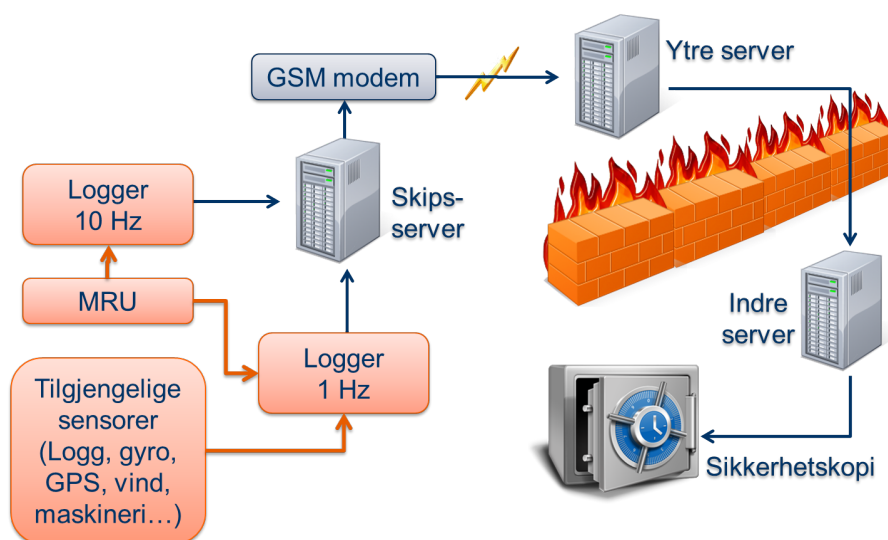
## 1 Bakgrunn og målsettinger for prosjektet

Hovedmålet for prosjektet har vært å utvikle metoder og verktøy innen både drift og design for å redusere energiforbruket i den norske skipsflåten. Mer spesifikt har delmålene vært å utvikle:

- Anbefalinger og strategier for innhenting av operasjonelle data fra fartøy.
- System for systematisk aggregering av operasjonelle data.
- *Key Performance Indicators* for optimal drift av fartøy.
- System for beslutningsstøtte innen skipsdesign.
- System for operasjonell beslutningsstøtte.

## 2 Resultater

### 2.1 Innhenting, overføring og aggregering av operasjonelle data fra fartøy



Figur 1: Aggregering av operasjonelle data.

Ulike verktøy og metoder for innhenting av operasjonelle data har blitt vurdert. Både kommersielt tilgjengelige og egenutviklede løsninger har blitt utprøvd, og basert på disse erfaringene valgte man å basere systemet på standarder og verktøy tilgjengelig som åpen kildekode. Spesifikt har det blitt bygget opp et system som vist i Figur 1, med hovedfunksjonalitet:

**Integrasjon mot skipssystem:** Dette er delvis basert på fritt tilgjengelig programvare, delvis har nødvendig funksjonalitet blitt utviklet i prosjektet.

**Kommunikasjon internt på fartøy:** Dette er basert på *Data Distribution System*, som er en åpen standard for publisering av og abonnering på informasjon. Dette systemet er valgt fordi

det samtidig som det er svært effektivt også gjør det enkelt for andre instanser å kople seg til fartøyets sensorer og systemer.

**Overføring til land:** Dataene aggregeres ombord. Når fartøyet kommer innen mobilnettets dekningsområde overføres dataene til en landbasert server. Med jevne mellomrom hentes dataene inn til en ny server som ikke kan nås fra internett, og herfra tas det periodisk sikkerhetskopi.

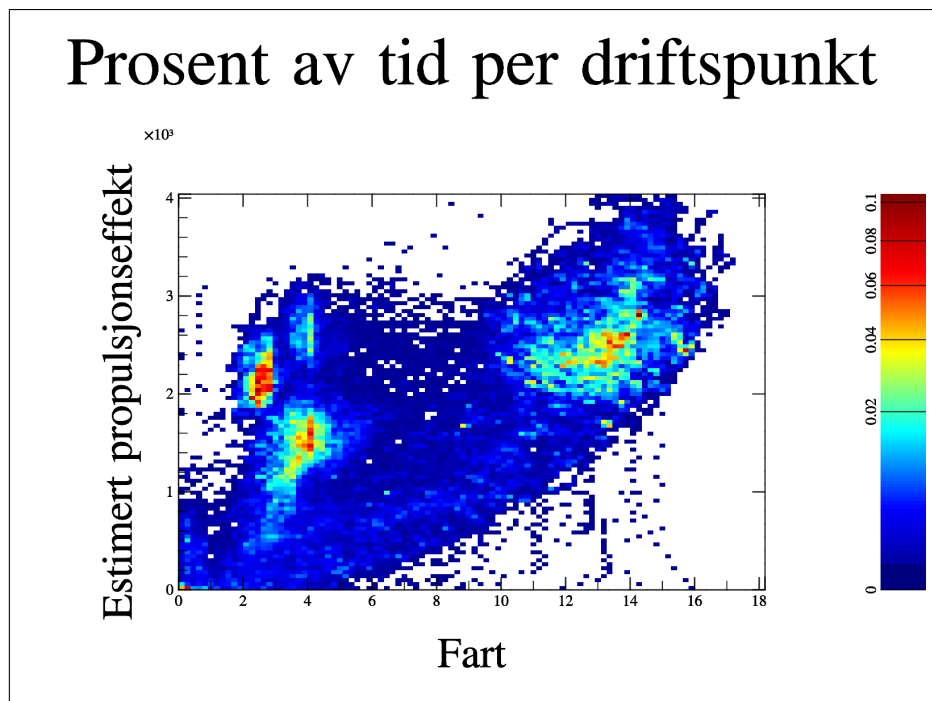
**Sentral lagring:** Den sentrale lagringen skal være sikker mot både datatap og uønsket data-tilgang. Samtidig skal den gjøre analyse av dataene så lettvinnt som mulig. Løsningen som er valgt er å oppbevare dataene på en server innenfor SINTEF's brannmur og jevnlig ta sikkerhetskopi til en annen geografisk lokasjon.

## 2.2 Key Performance Indicators for optimal drift av fartøy

Det har videre blitt utviklet en rekke måltall (Key Performance Indicators) for å kunne tallfeste hvor effektivt et fartøys operasjoner er. Slike måltall vil være viktige for å kunne sammenligne både ulike fartøydesign og operasjonelle valg.

## 2.3 System for beslutningsstøtte innen skipsdesign

Prosjektet har utviklet en demonstratorversjon av et skipsdesignverktøy. Basert på simuleringssmodeller av mulige komponenter i et energisystem, kan programmet finne hvilke komponenter som bør installeres for best mulig å passe designets forventede driftsprofil. Det har også blitt utviklet metoder for å generere nye skrogformer basert på eksisterende skrog ved hjelp av 3D-morfing.



Figur 2: Eksempel på analyse av fartøy basert på innhentede operasjonelle data.

## 2.4 System for operasjonell beslutningsstøtte

Prosjektet har utviklet et verktøy for analyse av store mengder operasjonelle data, slik at disse kan tas i bruk til både forskning, designutvikling og beslutningsstøtte ombord. Det er også skrevet en doktorgradsavhandling på optimalisering av hvordan energibehovet ombord dekkes. Dette omhandler eksempelvis hvilke hjelpemotorer som bør gå for en gitt driftstilstand for å minimalisere drivstofforbruket.

### 3 FoU-oppgaver og miljøer som har vært sentrale i gjennomføringen

De mest sentrale FoU-oppgavene har ligget innenfor utvikling av systemer som støtter et langsiktig mål om å gjøre integrasjon mot skipssystemer og aggregering av operasjonelle data enklest mulig. I dette ligger det å gjøre både tekniske og økonomiske utfordringer så små som mulig. Dette er angrepet ved å unngå bruk av programvare som krever lisenser, ved å basere fartøykonfigurasjon på skalerbare systemer, og ved å basere datautveksling på standarder som ikke betinger utstrakt tilpasning til hvert enkelt fartøy.

En annen sentral oppgave har vært innenfor optimalisering av energisystemet, spesifikt hvilke komponenter man bør velge for et gitt fartøy, og hvordan disse bør koples sammen. Den langsiktige tanken her har vært at man modellerer alle større komponenter, og basert på disse modellene og en antatt driftsprofil for fartøyet, finner hvilke valg som gir lavest kostnader. Både kjøps- drifts- og avhendingskostnader kan tas hensyn til.

SINTEF Fiskeri og havbruk har stått for det meste av FoU-oppgavene, men har fått støtte fra både Rolls-Royce Marine, Høgskolen i Ålesund og Azti Tecnalia (Spania) innen enkelte tema.

### 4 Kort vurdering av prosjektgjennomføring og ressursbruk

Prosjektet har i hovedsak blitt gjennomført i forhold til plan og budsjett, bortsett fra at det har blitt forlenget i tid. Prosjektet har jobbet innen flere relaterte felt, og det ble etterhvert besluttet å spesielt prioritere datainnsamling og analyse av operasjonelle data. Dette har vært vellykket og gitt verktøy og metoder som nå er i bruk i mange andre prosjekt.

### 5 Betydning og nytteverdi

Resultater fra prosjektet er allerede tatt i bruk av Rolls-Royce Marine for design av fartøy. Prosjektet har også hatt stor betydning som springbrett for mange andre FoU-prosjekt, slik som:

**PurSense:** IPN-prosjekt for å utvikle operasjonell beslutningsstøtte for ringnot.

**DANTEQ:** KPN-prosjekt som blant annet så på samvirke mellom energisystem og prosessering av fisk.

**eSushi:** IPN-prosjekt som skal utvikle beslutningsstøtte innenfor valg av fiskefelt.

**Hybrid energisystem for små fiskefartøy:** IPN-prosjekt som skal videreutvikle løsninger for bruk av batteri som energikilde for sjark.

**ECO-Shrimp:** IPN-prosjekt som ser på hvordan energieffektiviteten i rekefartøyer kan forbedres ved bedre styring av trålen.

**SFI MOVE:** Senter for fremragende innovasjon innenfor maritim sektor.

Dette har gitt økt kompetanse innad i SINTEF Fiskeri og havbruk, men også for industrielle aktører som er involvert i disse prosjektene. Det er en forventning om at resultatene fra prosjektet kan føre mer tilpassede fartøy som opereres på en optimal måte, noe som vil føre til lavere drivstofforbruk i den norske skipsflåten.

### 6 Planer for formidling og for utnyttelse av resultatene

Prosjektet nevnes jevnlig som bakgrunn og forutsetning for flere pågående prosjekt. Det er også tydelig at resultatene fra dette prosjektet vil fortsette å generere kompetanse også etter prosjektslutt, siden det også danner basis for mer omfattende innsamling og bruk av data. Ett eksempel på dette er SINTEF Fiskeri og havbruks opprettelse av SINTEF Marine Datasenter, der metoder og verktøy fra "Big Data" vil bli kombinert med resultatene fra dette prosjektet.

## **7 Resultater som forventes ferdigstilt etter prosjektets slutt**

Siden verktøyene og metodene som er utviklet i prosjektet er i bruk i mange andre pågående og (sannsynligvis) fremtidige prosjekt, vil arbeidet med å videreutvikle disse fortsette i lang tid fremover. Dette gjelder spesielt det som går på innhenting og analyse av operasjonelle data, som ser ut til å bli et viktig område fremover.