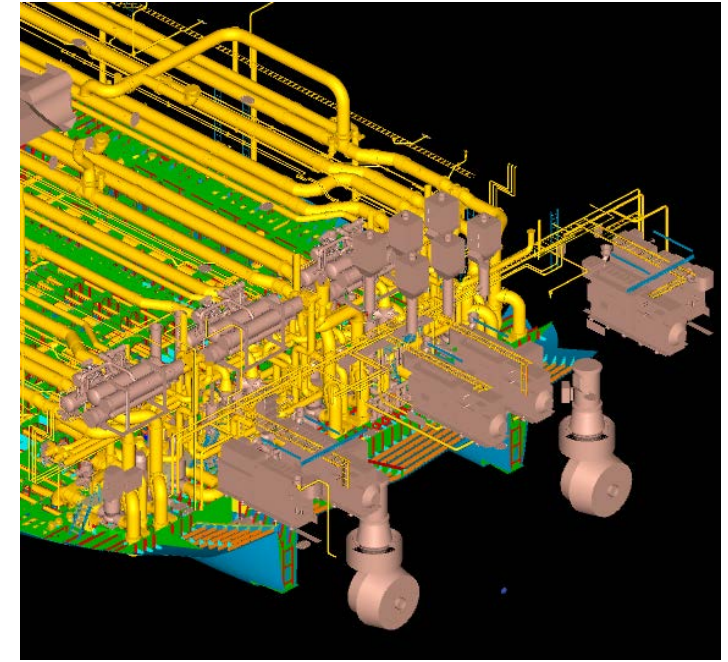
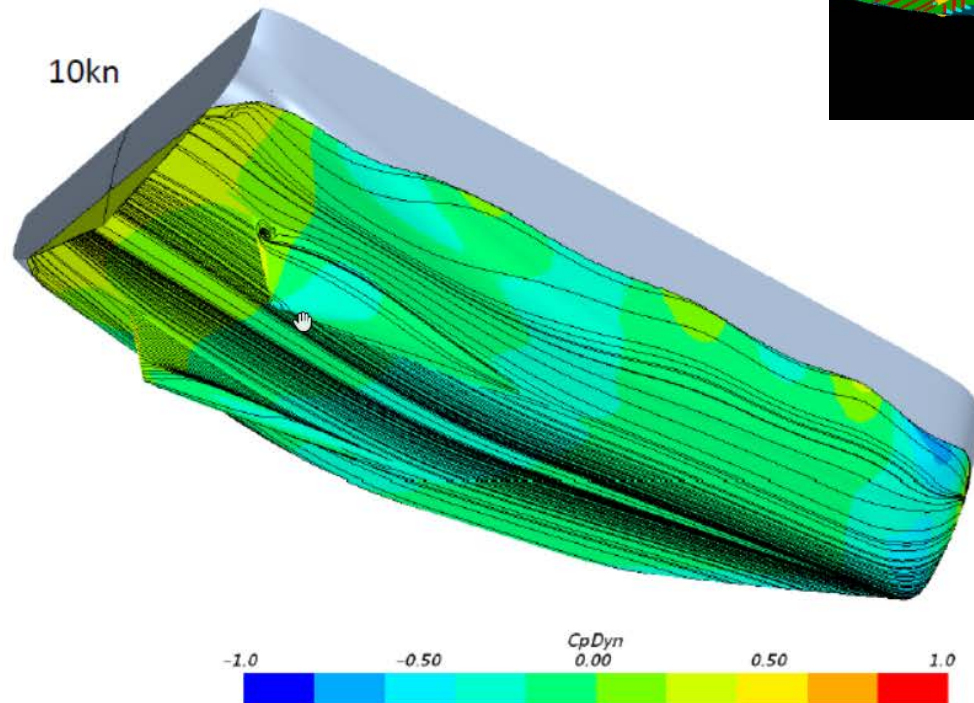
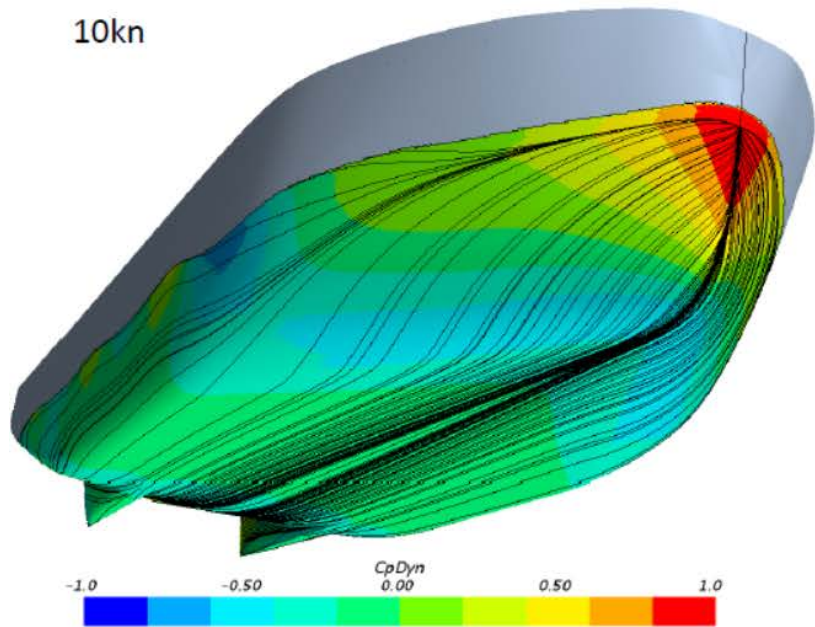




møre  maritime

SINTEF CFD –analyser

Pressure distribution and surface streamlines





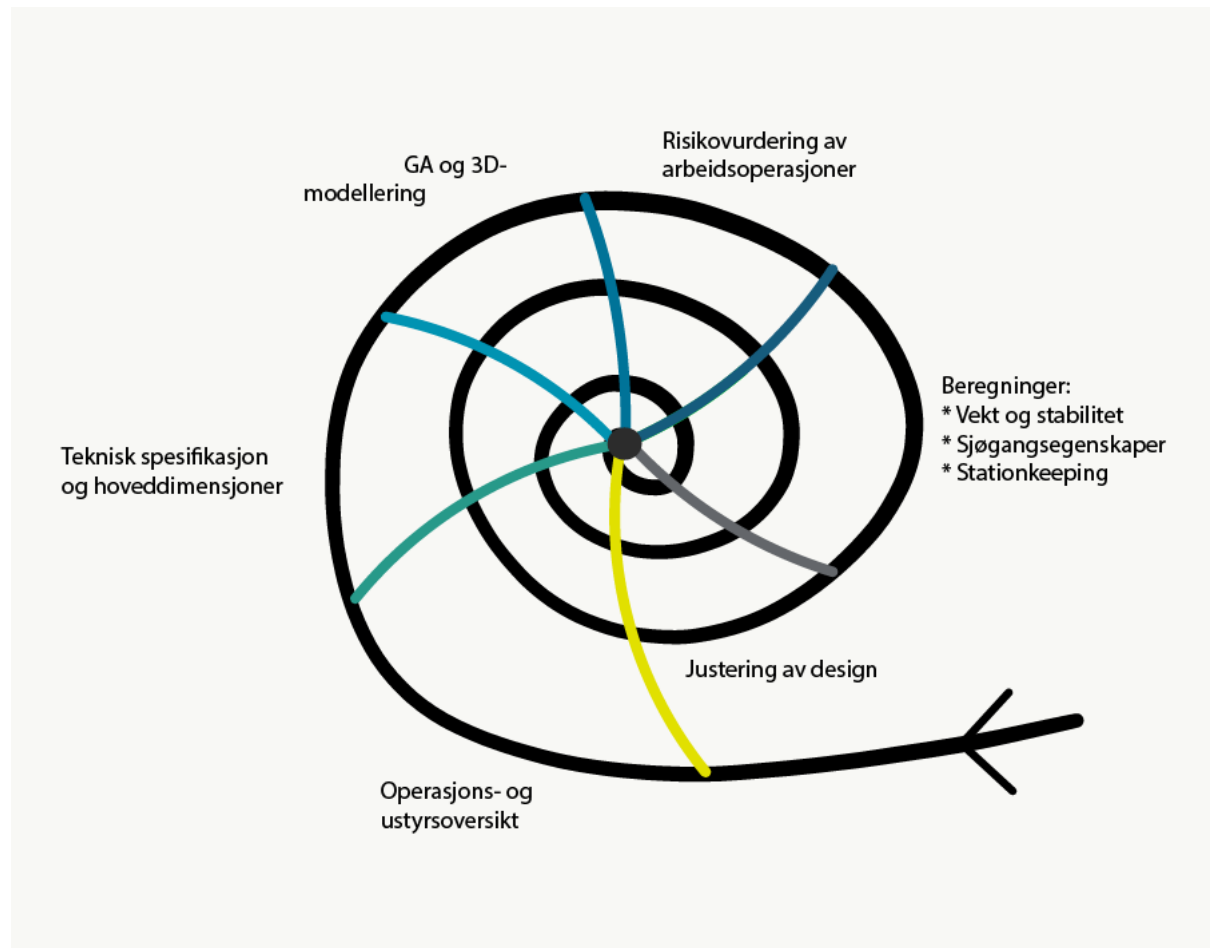
møre maritime

møre

Kongsrud engineering

DEPROTECT

Designspiral



MS Exposed - Designmetodikk

I og med at det ofte er kort tid fra man ønsker å bestille et fartøy til fartøyet er levert, er det gunstig å standardisere fartøysdesignmetodikk. På den måten kan det gjøres en mer målrettet designprosess som også hensyntar operasjonserfaring, beregninger og risikovurderinger for arbeid som utføres av fartøyet.

Operasjons- og utstyrsversikt
Ved å starte med å definere hvilke operasjoner fartøyet skal utføre kan man få en første oversikt over hvilket utstyr fartøyet skal bygges med, samt hvilken fartøysklasse som er nødvendig for gitt type operasjon. Det er en trend at fartøy blir mer og mer spesialiserte for enkelte operasjoner, noe som gjør at man kan begrense utstyr for å holde bygge- og driftskostnader nede.
I denne prosessen kan man benytte operasjons- og utstyrsversikt utarbeidet i P17 i MS Exposed. Videre kan det også ses til fartøyskategorisering som er gjennomført.

Teknisk spesifikasjon og hoveddimensjoner
Basert på gjennomgang av operasjons- og utstyrsversikt kan det utarbeides en teknisk spesifikasjon og hoveddimensjoner på fartøyet.

GA og 3D-modellering
Basert på teknisk spesifikasjon og hoveddimensjoner kan det utarbeides forslag til GA. I første omgang er

Risikovurdering av arbeidsoperasjoner
GA et godt utgangspunkt for å diskutere funksjon til fartøyet. Videre arbeid anbefales det å lage en 3D-modell av fartøyet, som vil være et svært utgangspunkt for å gjøre risikovurderinger i neste steg i designspiralen.

Beregninger
Kapabilitet til fartøy må beregnes:
• Vekts- og stabilitetsberegninger
• Operabilitets- og sjøgangsberegninger for å se på hvordan fartøysdesignet håndterer eksponerte forhold

Stasjonkeepingberegninger for å beregne nødvendig kapasitet på propulsjonsenheter

Operabilitetsberegninger
Beregning av operabilitet gjøres med utgangspunkt i følgende fire kategorier:

- Slepning
- Transport av dekklast
- Slepning
- Løfting/nedsetting
- Manuelt arbeid på dekk

Metodikk for beregning av operasjonskriterier er beskrevet i rapporten Lona, E., & Selvik, Ø. (in press). Fartøysdesign for eksponert havbruk. SINTEF Ocean.

Modellforsøk av interaksjon mellom brønnbåt og merd i havbassenget

Det har blitt utført modellforsøk av merd og brønnbåt i havbassenget hos SINTEF Ocean. Forsøkene ble kjørt med kombinasjoner av irregulære bølger, strøm og vind.

Formålet med modellforsøkene

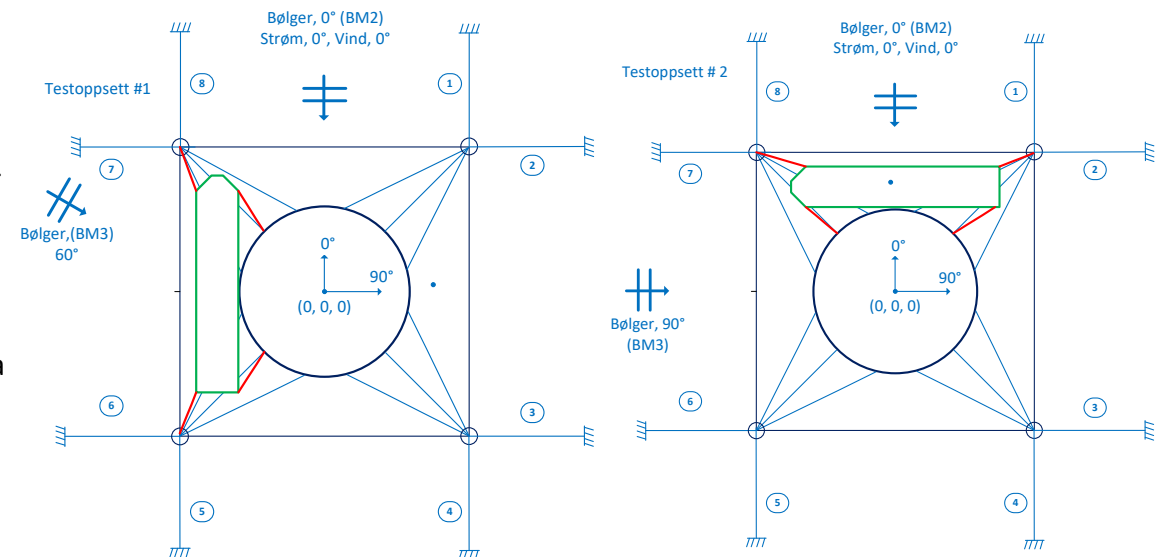
Formålet med modellforsøkene var å demonstrere, under kontrollerte omgivelser, effekten av fartøysoperasjoner ved merd, under typiske værtilstander som er vanlige på eksponerte lokaliteter. Hvilke krefter som oppstår i fortøynings- og forankringssystem og relative bevegelser mellom merd og brønnbåt. Resultatene fra forsøkene vil også bli benyttet til å validere og forbedre numeriske metoder for lastvirkning på anlegg, ref. Koblet analyse av merd og brønnbåt.

Testoppsett og modeller

Det ble benyttet modeller i skala 1:20. Modellen av brønnbåten representerte en brønnbåt med lengde 78 m, bredde 21 m, dypgang 7 m og deplasement 7400 tonn. Mermodellen, representerte en merd med 200m omkrets i fullskala, og besto av en enkelt merd i en rammefortøyning. Figurene viser de to ulike testoppsettene som ble benyttet under forsøkene, med brønnbåt i posisjon 1) på siden av merd med miljøkrefter mot baug og 2) med brønnbåt på lo side av miljøkreftene.

Nytteverdi

De numeriske modellene, som senere vil videreutvikles, vil kunne benyttes til å etablere operasjonelle grenseverdier for fartøysoperasjoner ved merd som både tar hensyn til hva utstyret tåler og mannskapets sikkerhet med tanke på bevegelser og akselerasjoner. Verdien av beslutningsstøtte i form av definerte grenser og avbruddskriterier antas å bli tydeligere i driften av eksponerte lokaliteter, ref. Operasjonsgrenser og risikofaktorer.





Mulighetsstudier, fartøykonsept og logistikk-løsninger

P3 Prosjekterresultater

Metode for mulighetsstudier – utvikling av fartøyskonsept og logistikk-løsninger for eksponert havbruk

Metode for mulighetsstudier for utvikling av nye skipsdesign og logistikk-løsninger. Et viktig hovedmål har vært å danne et grunnlag for utvikling av robuste og kostnadseffektive logistikk-løsninger med fiskevelferd i fokus.

Med utgangspunkt i sentrale ytelsesparameter innen økonomi, miljø, HMS og logistikk, har arbeidet hovedformål vært å beskrive en metodikk for effektiv vurdering og sammenligning av ulike fartøyskonsept tidlig i designfasen. Dette som utgangspunkt for utvikling av robuste og kostnadseffektive logistikk-løsninger med fiskevelferd i fokus.

Verdien i slike mulighetsstudier er ikke bare knyttet til vurdering av det enkelte fartøy, men også hvordan ulike flåte-sammensetninger, vil presentere i en operasjonell virkelighet – over tid.

En samling av relevante ytelsesparameter (Key Performance Indicators) er foreslått som utgangspunkt for vurdering alternative fartøyskonsept.

Figuren viser – helt overordnet –

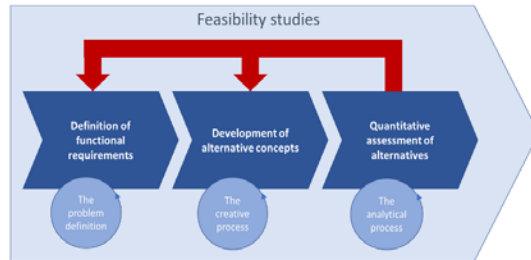
hvordan metoden er bygget opp i ulike faser:

1. Definition of functional requirements: Her defineres fartøys funksjonskrav og det operasjonelle miljøet beskrives.
2. The creative process: Med utgangspunkt i fase 1 utvikles nye fartøyskonsept, men også nye operasjonelle løsninger.
3. The analytical process: Resultatene fra fase 1 og fase 2 benyttes som grunnlag for kvalitativ og kvantitativ vurdering – bl.a. ved bruk av et simuleringsverktøy.

Metoden vektlegger en iterativ utviklingsprosess basert på åpen samhandling mellom forskere, redere, skipsdesignere og oppdrettselskaper.

Arbeidet har tatt utgangspunkt i en metode utviklet for offshore olje og gass

logistikk - hvor hovedmålet var å effektivt kunne vurdere systemytelsen til forsyningslogistikken ved ulike felt.



FARTØY

PhD Hans Tobias Slette

Metoder og modeller for prosjektering av fartøy og fartøysoperasjoner i eksponert havbruk

VEILEDERE

Professor Bjørn Egil Asbjørnslett (NTNU)
Professor Stein Ove Erikstad (NTNU)
Professor Pål Lader (NTNU)
Professor Kjetil Fagerholt (NTNU)

PERIODE

Q3 2018 – Q3 2022

Design av fartøy, utstyr og logistiske løsninger må heves til et slikt nivå at sikkerhet og effektivitet i operasjoner ikke blir dårligere på eksponerte lokaliteter.

Det er fire punkter som er fremhevet for forskningsarbeid innen område 4. Økt kunnskap innenfor disse skal bidra til utvikling av robuste fartøysdesign og optimalisert logistikk. Dette vil igjen føre til at operabilitet og produksjon på eksponerte anlegg kan økes uten å kompromittere sikkerheten.

Punkt 1: Studere og utvikle nye design for alle tre fartøystyper, med nødvendig sjødyktighet, anleggsinteraksjon og utstyr for operasjoner på eksponerte lokasjoner.

Punkt 2: Analysere oppførselen til flytende objekter og den relative bevegelsen mellom fartøy og anlegg ved hjelp av simuleringsmodeller og annen programvare.

Punkt 3: Utvikle simuleringsmodell for eksponert havbruk som muliggjør simulering av kritiske operasjoner. Simulering kan da brukes til å evaluere hvor godt et foreslått fartøysdesign passer i den tiltenkte rollen, og dermed brukes som et ledd i designprosessen.

Punkt 4: Nye logistiske løsninger som tar hensyn til endringene i fartøy og flåteoperasjoner. Viktige aspekter er blant annet onshore og offshore lagring, og personell- og utstyslogistikk.

Arbeidet går på tvers av disse fire punktene og ser på effekten i anvendelse av båtene gjennom bruk av simuleringsmodeller.

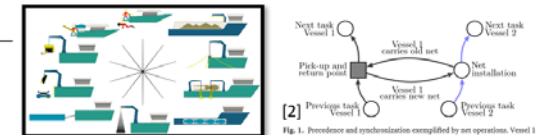


Fig. 1. Precedence and synchronization exemplified by net operations. Vessel 1 picks up a new net and then transports it to the location. Upon arrival it is joined by Vessel 2. The vessels perform the net installation together before Vessel 1 transports the old net to the return point.

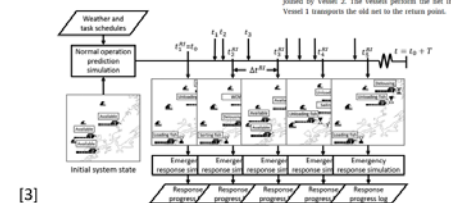


Fig. 2. Conceptual illustration of the harbor. Based on the initial system state, future system states are predicted, with the system state changing at irregular intervals, e.g., at t_1 and t_2 . The response is model as regular intervals, Δt^i , over the time period T .

Artikler:
[1] Slette, Hans Tobias; Asbjørnslett, Bjørn Egil & Fagerholt, Kjetil. *Cost Emission Relations for Maritime Logistics Support in Aquaculture*. J. Phys.: Conf. Ser. 1357 012025, 2019.
[2] Lianes, Ingeborg Margrete; Norring, Marann Theisen; Fagerholt, Kjetil; Slette, Hans Tobias; Meisel, Frank. *The Aquaculture Service Vessel Routing Problem with Time Dependent Travel Times and Synchronization Constraints*. Computers & Operations Research. Volium 134, 2021.
[3] Slette, Hans Tobias; Asbjørnslett, Bjørn Egil; Pettersen, Sigurd Solheim; Erikstad, Stein Ove. *Simulating emergency response for large-scale fish welfare emergencies in sea-based salmon farming*. Aquacultural Engineering. Volium 97, 2022.
[4] Slette, Hans Tobias; Asbjørnslett, Bjørn Egil; Fagerholt, Kjetil; Lianes, Ingeborg Margrete; Norring, Marann Theisen. *Effective utilization of service vessels in fish farming: fleet design considering the characteristics of the locations*. Aquaculture International. 31, pages 231–247 (2023).
[5] Slette, Hans Tobias; Lader, Pål Furset; Asbjørnslett, Bjørn Egil. *Operability for vessel operations at marine fish farms for Atlantic salmon*. (In progress).



FARTØY