

A22356 - Åpen

Rapport

Arkitektur for Krevende maritime operasjoner

DINO – Dynamiske informasjonssystem for operativ beslutningsstøtte i kystsonen

Forfatter(e)

Knut Torsethåugen, SINTEF Fiskeri og havbruk
Svein Ording, Semekor



Rapport

Arkitektur for Krevende maritime operasjoner

DINO – Dynamiske informasjonssystem for operativ beslutningsstøtte i kystsonen

EMNEORD:
Maritime operasjoner
Arkitektur
Rammeverk

VERSJON
Versjon 1.0

DATO
2012-02-21

FORFATTER(E)
Knut Torsethåugen
Svein Ording, Semekor

OPPDRAAGSGIVER(E)
Kongsbeg Seatex

OPPDRAAGSGIVERS REF.
Tony Haugen

PROSJEKTNR
840283

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
67

SAMMENDRAG

Rapporten presenterer en arkitektur for domenet "Krevende maritime operasjoner" (KMO). KMO benyttes her for operasjoner innen maritime næringer der maritime næringer omfatter offshore, sjøtransport, havbruk, energiproduksjon inkludert forvaltningsoppgaver knyttet til maritime næringer. Det omfatter operasjoner knyttet til installasjon, drift, vedlikehold og kontroll av maritime anlegg, fartøy, navigasjonshjelpemiddel og annen infrastruktur samt operasjoner innen beredskap som slep, oljevern og søk- og redningsoperasjoner.

Intensjonen er å lage en håndbok som i første omgang kan benyttes som et systematisk opplegg for å samle informasjon om KMO.

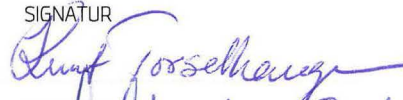
Arkitekturen er delt opp i 2 hoveddeler, et Rammeverk og en Virkelighetsmodell.

Rammeverket beskriver rammebetingelsene som gjelder for KMO. Det omfatter overordnede målsetninger, oversikt over sentrale oppgaver og roller som må ivaretas for å nå målene, og hvilke ressurser en har til rådighet. Videre beskrives brukerkrav, lover, regler og de forvaltningsorganer som regulerer aktiviteten.

Virkelighetsmodellen er den dynamiske delen som beskriver hvilke prosesser og informasjonsflyt som inngår i planlegging og gjennomføring av en operasjon. Modellen beskriver bl.a. rollefordeling, ansvarsforhold og relasjoner mellom ulike aktører.

UTARBEIDET AV
Knut Torsethåugen

SIGNATUR



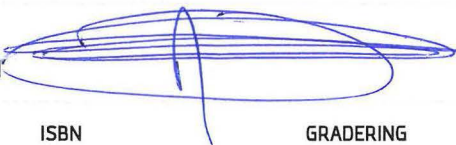
KONTROLLERT AV
Leif Magne Sunde

SIGNATUR



GODKJENT AV
Jostein Storøy

SIGNATUR



RAPPORTNR
A22356

ISBN
978-82-14-05222-0

GRADERING
Åpen

GRADERING DENNE SIDE
Åpen

Innholdsfortegnelse

| | | |
|----------|-------------------------------|-----------|
| 1 | Forord | 9 |
| 2 | Innledning | 9 |
| 2.1 | Domenet..... | 9 |
| 2.2 | Arkitektur | 9 |
| 2.3 | Utvikling av maritim IKT..... | 10 |
| 3 | Rammeverk | 11 |
| 3.1 | Målsetning..... | 12 |
| 3.1.1 | Effektiv | 12 |
| 3.1.2 | Sikker..... | 12 |
| 3.1.3 | Miljøvennlig..... | 13 |
| 3.1.4 | Bærekraftig..... | 13 |
| 3.2 | Oppgaver | 13 |
| 3.2.1 | Forvaltning | 14 |
| 3.2.1.1 | Regelverk..... | 14 |
| 3.2.1.2 | Overvåking..... | 15 |
| 3.2.1.3 | Standardisering | 15 |
| 3.2.1.4 | Beredskap..... | 15 |
| 3.2.1.5 | Infrastruktur | 15 |
| 3.2.1.6 | Informasjon | 15 |
| 3.2.2 | Informasjonsservice | 15 |
| 3.2.2.1 | Innhenting | 15 |
| 3.2.2.2 | Kvalitetssikring..... | 16 |
| 3.2.2.3 | Intern kommunikasjon | 16 |
| 3.2.2.4 | Presentasjon..... | 16 |
| 3.2.3 | Planlegging..... | 16 |
| 3.2.3.1 | Administrasjon..... | 16 |
| 3.2.3.2 | Kost-nytte analyse | 17 |
| 3.2.3.3 | Organisering..... | 17 |
| 3.2.3.4 | Risikovurdering..... | 17 |
| 3.2.3.5 | Beredskap..... | 17 |
| 3.2.3.6 | Logistikk..... | 17 |
| 3.2.3.7 | Trening..... | 18 |
| 3.2.4 | Gjennomføring..... | 18 |
| 3.2.4.1 | Operasjonsledelse | 18 |
| 3.2.4.2 | Overvåking..... | 18 |
| 3.2.4.3 | Rapportering | 18 |

| | | |
|----------|----------------------------|----|
| 3.3 | Roller | 18 |
| 3.3.1 | Kontrollør | 19 |
| 3.3.1.1 | Fiskeridirektoratet | 19 |
| 3.3.1.2 | Kystverket | 19 |
| 3.3.1.3 | Kystvakta | 20 |
| 3.3.1.4 | Mattilsynet | 20 |
| 3.3.1.5 | Miljøvern | 20 |
| 3.3.1.6 | Oljedirektoratet | 20 |
| 3.3.1.7 | Sjøfartsdirektoratet | 20 |
| 3.3.1.8 | Internkontroll | 20 |
| 3.3.2 | Utfører | 20 |
| 3.3.2.1 | Operasjonseier | 20 |
| 3.3.2.2 | Operasjonsleder | 21 |
| 3.3.2.3 | Planlegger | 21 |
| 3.3.2.4 | Driftsoperatør | 21 |
| 3.3.2.5 | Fartøysjef | 21 |
| 3.3.2.6 | Navigatør | 21 |
| 3.3.2.7 | Mannskap | 21 |
| 3.3.2.8 | Informator | 22 |
| 3.3.2.9 | Kvalitetssikrer | 22 |
| 3.3.2.10 | Helikopterfører | 22 |
| 3.3.2.11 | Kranfører | 22 |
| 3.4 | Ressurser | 22 |
| 3.4.1 | Informasjon | 23 |
| 3.4.1.1 | Brukerkrav | 24 |
| 3.4.1.2 | Regelverk | 24 |
| 3.4.1.3 | Kart | 24 |
| 3.4.1.4 | Operasjonsforhold | 24 |
| 3.4.1.5 | Værprognoser | 25 |
| 3.4.1.6 | Havprognoser | 25 |
| 3.4.1.7 | Sanntidsdata | 25 |
| 3.4.1.8 | Posisjon | 25 |
| 3.4.1.9 | Standarder | 25 |
| 3.4.2 | Teknologi | 26 |
| 3.4.2.1 | Brosystemer | 26 |
| 3.4.2.2 | Brukergrensesnitt | 26 |
| 3.4.2.3 | Fartøysegenskaper | 26 |
| 3.4.2.4 | Logistikk | 26 |
| 3.4.2.5 | Infrastruktur | 27 |
| 3.4.2.6 | Fjernstyring | 27 |
| 3.4.2.7 | Forankring | 27 |
| 3.4.2.8 | Kart | 27 |

| | | |
|----------|--------------------------------|-----------|
| 3.4.2.9 | Kommunikasjon..... | 27 |
| 3.4.2.10 | Numerisk modellering | 28 |
| 3.4.2.11 | Oppmerking..... | 28 |
| 3.4.2.12 | Overvåking..... | 28 |
| 3.4.2.13 | Posisjonering..... | 28 |
| 3.4.2.14 | Roboter | 28 |
| 3.4.2.15 | AIS..... | 29 |
| 3.4.2.16 | Sensorer..... | 29 |
| 3.4.3 | Kunnskap..... | 29 |
| 3.4.3.1 | Risikoforståelse..... | 29 |
| 3.4.3.2 | Sikkerhetskultur..... | 30 |
| 3.4.3.3 | Risikoaksept..... | 30 |
| 3.4.3.4 | Risikofaktorer | 30 |
| 3.4.3.5 | Beredskapsrutiner..... | 30 |
| 3.4.3.6 | Helse, miljø og sikkerhet..... | 30 |
| 3.4.3.7 | Situasjonsforståelse..... | 30 |
| 3.5 | Brukerkrav..... | 31 |
| 4 | Virkelighetsmodell..... | 31 |
| 4.1 | Strategisk planlegging..... | 32 |
| 4.1.1 | Beskrivelse..... | 33 |
| 4.1.1.1 | Operasjonen | 33 |
| 4.1.1.2 | Resultatmål..... | 33 |
| 4.1.1.3 | Sikkerhetsmål | 33 |
| 4.1.1.4 | Bemanning..... | 33 |
| 4.1.1.5 | Ressursbruk..... | 34 |
| 4.1.1.6 | Tidsfrister..... | 34 |
| 4.1.1.7 | Krav til HMS..... | 34 |
| 4.1.2 | Deloperasjoner | 34 |
| 4.1.3 | Beslutningsstøtte | 34 |
| 4.1.3.1 | Informasjonsbehov..... | 34 |
| 4.1.3.2 | Programvare..... | 35 |
| 4.1.3.3 | Kvalitetssikring..... | 35 |
| 4.1.3.4 | Ressurstilgang..... | 35 |
| 4.1.3.5 | Logistikk..... | 35 |
| 4.1.4 | Risikoanalyse | 35 |
| 4.1.5 | Beredskap..... | 36 |
| 4.2 | Taktisk planlegging..... | 36 |
| 4.2.1 | Operative mål..... | 36 |
| 4.2.2 | Ansvarsfordeling..... | 36 |
| 4.2.3 | Bemanning..... | 37 |
| 4.2.4 | Utstyr | 37 |
| 4.2.5 | Deloperasjoner | 37 |

| | | |
|-----------|-----------------------------------|-----------|
| 4.2.6 | Informasjon | 37 |
| 4.2.7 | Operasjonsvindu | 37 |
| 4.2.8 | Tidsplan | 37 |
| 4.2.9 | Risikoanalyse | 37 |
| 4.2.10 | Beredskap | 38 |
| 4.2.11 | Aksjonsplan | 38 |
| 4.3 | Gjennomføring | 38 |
| 4.3.1 | Overvåking | 38 |
| 4.3.2 | Avbrudd | 38 |
| 4.3.3 | Dokumentasjon | 39 |
| 4.3.4 | Myndighetskontroll | 39 |
| 5 | Maritime operasjoner | 39 |
| 5.1 | Standardoperasjoner | 40 |
| 5.1.1 | Deloperasjoner | 40 |
| 5.1.1.1 | Værlighet | 40 |
| 5.1.1.2 | Grenseverdier | 40 |
| 5.1.1.3 | Prosedyrer | 40 |
| 5.1.1.4 | Risiko | 41 |
| 5.1.2 | Basisoperasjoner | 41 |
| 5.1.2.1 | Forankring | 41 |
| 5.1.2.2 | Løfting | 41 |
| 5.1.2.3 | Månøvrering | 42 |
| 5.1.2.4 | Navigasjon | 42 |
| 5.1.2.5 | Posisjonering | 42 |
| 5.1.2.6 | Sammenkobling | 42 |
| 5.1.2.7 | Sleping | 42 |
| 5.1.2.8 | Undervannsoperasjoner | 42 |
| 5.1.3 | Beredskapsoperasjoner | 42 |
| 5.1.3.1 | Nødssituasjoner | 43 |
| 5.1.3.1.1 | Skipsforlis | 43 |
| 5.1.3.1.2 | Grunnstøting | 43 |
| 5.1.3.1.3 | Motorhavari | 44 |
| 5.1.3.1.4 | Nødstop | 44 |
| 5.1.3.1.5 | Kollisjon | 44 |
| 5.1.3.1.6 | Lekkasje | 44 |
| 5.1.3.1.7 | Mann over bord | 45 |
| 5.1.3.1.8 | Havari av anlegg | 45 |
| 5.1.3.2 | Reduksjon av konsekvenser | 45 |
| 5.1.3.2.1 | Søk og redningsaksjoner | 45 |
| 5.1.3.2.2 | Evakuering | 45 |

| | | |
|-----------|-------------------------------------|----|
| 5.1.3.2.3 | Taubåtoperasjoner | 45 |
| 5.1.3.2.4 | Utsett av lense | 46 |
| 5.1.3.2.5 | Oppsamling..... | 46 |
| 5.1.3.2.6 | Nødlossing | 46 |
| 5.1.3.2.7 | Søke nødhavn | 46 |
| 5.1.3.2.8 | Strandsetting..... | 46 |
| 5.1.3.3 | Overvåking..... | 46 |
| 5.1.3.3.1 | Fly og helikopter | 46 |
| 5.1.3.3.2 | Fartøy | 47 |
| 5.1.3.3.3 | Roboter | 47 |
| 5.1.3.3.4 | Inspeksjon | 47 |
| 5.2 | Krevende maritime operasjoner | 47 |
| 5.2.1 | Energiproduksjon..... | 49 |
| 5.2.1.1 | Sleping av moduler | 49 |
| 5.2.1.2 | Installasjon..... | 49 |
| 5.2.1.3 | Kabellegging..... | 49 |
| 5.2.1.4 | Vedlikehold..... | 49 |
| 5.2.2 | Fiskeri..... | 49 |
| 5.2.2.1 | Seilas..... | 49 |
| 5.2.2.2 | Tråling..... | 49 |
| 5.2.2.3 | Utsett av utstyr..... | 50 |
| 5.2.2.4 | Berging av fangst..... | 50 |
| 5.2.3 | Havbruk | 50 |
| 5.2.3.1 | Avlusing..... | 50 |
| 5.2.3.2 | Båtanløp..... | 50 |
| 5.2.3.2.1 | Brønnbåt | 50 |
| 5.2.3.2.2 | Fôrbåt | 51 |
| 5.2.3.2.3 | Servicebåt..... | 51 |
| 5.2.3.3 | Fôring..... | 51 |
| 5.2.3.4 | Notvask..... | 51 |
| 5.2.3.5 | Slakting ved merd | 52 |
| 5.2.3.6 | Sortering..... | 52 |
| 5.2.3.7 | Utsett av smolt..... | 52 |
| 5.2.3.8 | Gjennfiske | 52 |
| 5.2.3.9 | Fôrleveranse | 53 |
| 5.2.4 | Offshore..... | 53 |
| 5.2.4.1 | Leteaktivitet | 54 |
| 5.2.4.2 | Installering..... | 54 |
| 5.2.4.3 | Rørlegging..... | 54 |

| | | |
|-----------|----------------------------------|-----------|
| 5.2.4.4 | Produksjon..... | 54 |
| 5.2.4.5 | Supplytjenester..... | 54 |
| 5.2.4.6 | Bøyelasting..... | 55 |
| 5.2.4.7 | Dykkeroppdrag..... | 55 |
| 5.2.4.8 | Helikopteroperasjon..... | 55 |
| 5.2.5 | Transport..... | 55 |
| 5.2.5.1 | Seilas..... | 55 |
| 5.2.5.2 | Losing..... | 55 |
| 5.2.5.3 | Navigasjon..... | 55 |
| 5.2.5.4 | Omlasting..... | 56 |
| 5.2.5.4.1 | Beredskap/lenser..... | 56 |
| 5.2.5.4.2 | Posisjonering..... | 56 |
| 5.2.5.4.3 | Taubåtoperasjon..... | 56 |
| 5.2.5.4.4 | Til/frakobling..... | 56 |
| 5.2.5.5 | Slep..... | 56 |
| 5.2.5.5.1 | Slepeoperasjon..... | 56 |
| 5.2.5.5.2 | Taubåtoperasjon..... | 56 |
| 5.2.5.5.3 | Til/frakobling..... | 56 |
| 5.2.5.6 | Terminalanløp..... | 57 |
| 5.2.5.6.1 | Fortøyning..... | 57 |
| 5.2.5.6.2 | Lasting/losing..... | 57 |
| 5.2.5.6.3 | Månøvrering til/frå kai..... | 57 |
| 5.2.5.7 | Logistikk..... | 57 |
| 6 | Funksjonsbeskrivelse..... | 57 |
| 6.1 | Menneske-maskin..... | 58 |
| 6.1.1 | Kartfunksjoner..... | 59 |
| 6.1.2 | Brofunksjoner..... | 60 |
| 6.2 | Operasjonsvindu..... | 60 |
| 6.2.1 | Operasjonskriteria..... | 61 |
| 6.2.2 | Alarmer..... | 61 |
| 6.2.3 | Monitorering..... | 61 |
| 6.3 | Bevegelsesinformasjon..... | 61 |
| 6.3.1 | Krefter..... | 61 |
| 6.3.2 | Bevegelse..... | 61 |
| 6.3.3 | Posisjon..... | 62 |
| 6.4 | Ruteplanlegging..... | 62 |
| 6.5 | Kommunikasjon..... | 62 |
| 6.6 | Oppmerking..... | 63 |
| 6.7 | Kost-nytte analyse..... | 63 |
| 6.8 | Risikoanalyse..... | 63 |

| | | |
|----------|----------------------------|-----------|
| 6.8.1 | Beredskap..... | 63 |
| 6.8.2 | Modeller..... | 64 |
| 6.8.3 | Operasjonsbeskrivelse..... | 64 |
| 6.8.4 | Operasjonsforhold..... | 64 |
| 6.9 | Informasjonstjenester..... | 64 |
| 6.9.1 | Værprognoser..... | 64 |
| 6.9.2 | Finskala modeller..... | 64 |
| 6.9.3 | Oppdatering..... | 65 |
| 6.9.4 | Standardisering..... | 65 |
| 6.10 | Logistikk..... | 65 |
| 7 | Referanser..... | 66 |

1 Forord

Denne rapporten er en leveranse i prosjektet DINO - Dynamisk informasjonssystem for operativ beslutningsstøtte i kystsonen. Målsetningen med prosjektet er å utvikle og demonstrere dynamiske beslutningsstøttesystemer for væravhengige, krevende kystnære maritime operasjoner. Prosjektet er støttet av MAROFF-programmet i Norgers forskningsråd, prosjektnummer 192902, og prosjekteier er Kongsberg Seatex AS. Videre deltar Jeppesen Norway AS, TelCage AS og Semekor AS. Samarbeidspartnere er Kystverket region Midt-Norge og Fiskeridirektoratet region Trøndelag.

2 Innledning

2.1 Domenet

Domenet "Krevende maritime operasjoner" (KMO) benyttes her som en felles benevnelse for operasjoner innen maritime næringer der maritime næringer omfatter offshore, sjøtransport, havbruk, energiproduksjon inkludert forvaltningsoppgaver knyttet til maritime næringer. Det omfatter operasjoner knyttet til installasjon, drift, vedlikehold og kontroll av maritime anlegg, fartøy, navigasjonshjelpemiddel og annen infrastruktur samt operasjoner innen beredskap som slep, oljevern og søk- og redningsoperasjoner.

En kan spørre seg hva som ligger i begrepet krevende. Krevende kan oppfattes som et noe subjektivt begrep. Hvor krevende en operasjon er, vil avheng av kompetanse, utstyr, forholdene knyttet til operasjonen og de ressurser som er tilgjengelig. En kan derfor ikke lage noen objektiv definisjon, men en kan liste opp noen elementer som kan påvirke vurderingen:

- Operasjonen er avhengig av samhandling mellom flere aktiviteter
- Aktører med forskjellig bakgrunn, kompetanse og kultur er involvert
- Det er betydelige verdier involvert
- Det er en risiko forbundet med operasjonen
- Operasjonen er væravhengig eller avhengig av andre ytre forhold
- Operasjonen er avhengig av teknologi, informasjon og kommunikasjon
- Gjennomføringen av operasjonen må tilfredsstillende rutiner og regelverk

Ved å se på fellestrekk ved KMO innen ulike maritime sektorer vil en lettere kunne dra nytte av teknologioverføring fra en sektor til en annen. I mange tilfeller vil en ha behov for de samme tjenestene og kunne benytte de samme teknologiske løsninger på tvers av sektorer. Et av delmålene i prosjektet var å kartlegge behov og krav til informasjon og beslutningsstøttesystemer for ulike aktører innen KMO, og hva som kreves for å gjøre informasjonen tilgjengelig for ulike operasjoner og aktører.

Et domene vil ikke være entydig definert. En kan tenke seg domener på ulike nivå og at domener griper inn i hverandre. F.eks. vil deler av transportdomenet (se 2.3) også inngå i KMO.

2.2 Arkitektur

Konseptet arkitektur er her brukt for å beskrive elementer og helheten i et domene. Det er en ovenfra-ned tilnærming som består av 2 hoveddeler, rammeverket og virkelighetsmodellen.

Rammeverket beskriver rammebetingelsene som gjelder for KMO. Det omfatter overordnede målsetninger, oversikt over sentrale oppgaver og roller som må ivaretas eller være tilgjengelig for å nå målene og hvilke ressurser en har til rådighet. Videre beskrives brukerkrav, lover, regler og hvilke forvaltningsorganer som regulerer aktiviteten. Den valgte ovenfra-ned tilnærmingen gjør det mulig å avklare overordnede spørsmål

før en går nærmere inn på detaljer knyttet de enkelte næringer og operasjoner. En nærmere beskrivelse av rammeverket finnes i kapittel 3.

Virkelighetsmodellen er den operative, dynamiske delen som beskriver hvilke prosesser, ressurser, og informasjonsflyt som inngår i planlegging og gjennomføring av en operasjon. Modellen beskriver rollefordeling, ansvar og relasjoner mellom ulike aktører relatert til en konkret operasjon. Den er nærmere beskrevet i kapittel 4.

Arkitekturen er ment å være en informasjonsressurs ved planlegging og gjennomføring av KMO, og skal kunne virke som en sjekkliste med henvisninger til erfaringer, informasjon og teknologiske løsninger. Den vil kunne danne grunnlaget for en funksjonsbeskrivelse og en informasjonsmodell, og være basis for å spesifisere informasjonsflyt og beslutningsstøttesystemer.

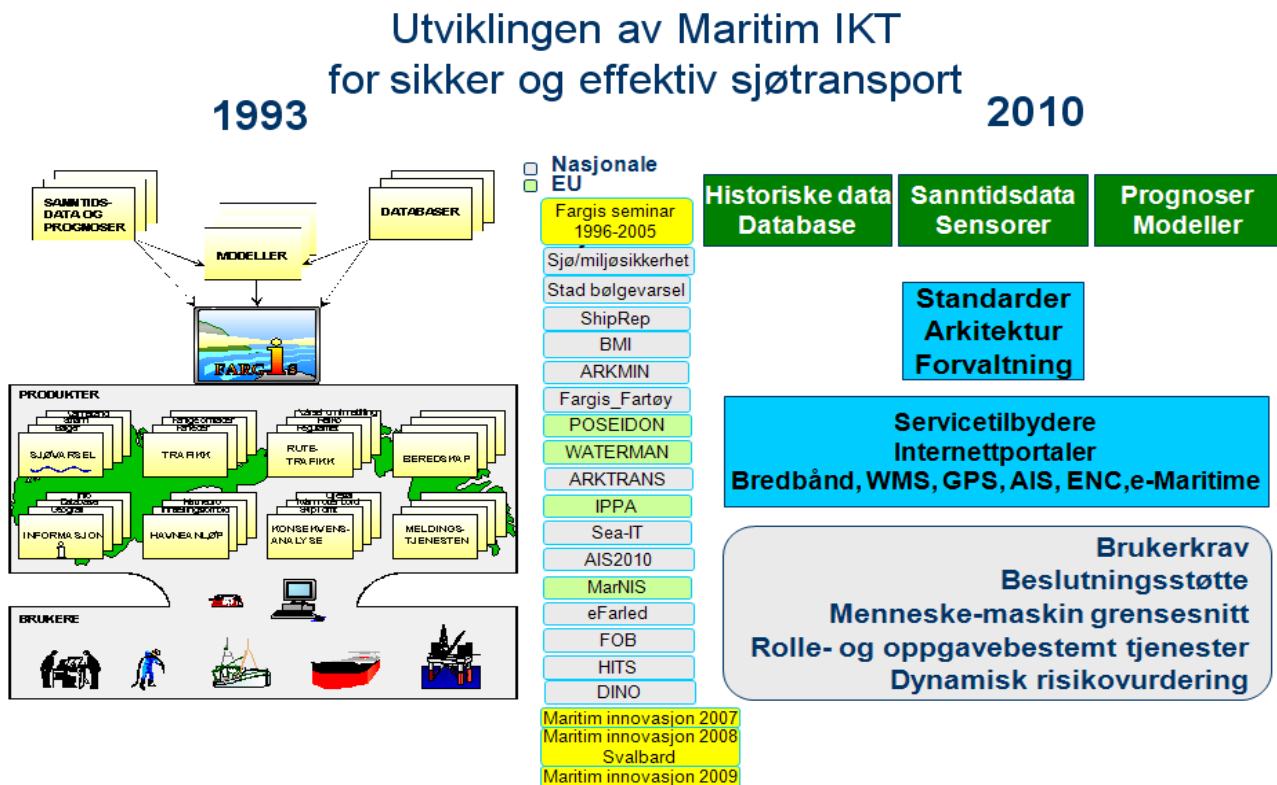
Det vil ikke være mulig eller ønskelig å beskrive en fullstendig arkitektur for KMO. I den generelle beskrivelsen har en tatt med operasjoner innen produksjon av havenergi, olje og gass, sjøtransport og havbruk. Hensikten med det som er gjort er å danne seg et helhetsbilde av KMO for lettere å kunne se mulighetene ved samordning og teknologioverføring. Arkitekturen er å betrakte som et konsept der informasjon kan fylles inn etter behov. Som et bidrag til dette, er det tatt med en oversikt over noen deloperasjoner eller basisoperasjoner som kan være allmenne innen KMO. Ved å sette sammen kompliserte operasjoner av veldefinerte deloperasjoner, vil en lettere få oversikt over planlegging og gjennomføring.

Intensjonen er å lage en håndbok som i første omgang kan benyttes for å samle informasjon om KMO.

2.3 Utvikling av maritim IKT

For å sette arbeidet i DINO inn i et større perspektiv, er det interessant å se på utviklingen de siste 20 år innen det en fra starten av kalte "Informasjonssystem for sikker og effektiv sjøtransport", men som etter hvert ble utvidet til å dekke maritime operasjoner. I det følgende er det gitt noen tilbakeblikk og pekt på sammenhenger i den delen av utviklingen som har vært styrt av FoU-programmer i Norges Forskningsråd.

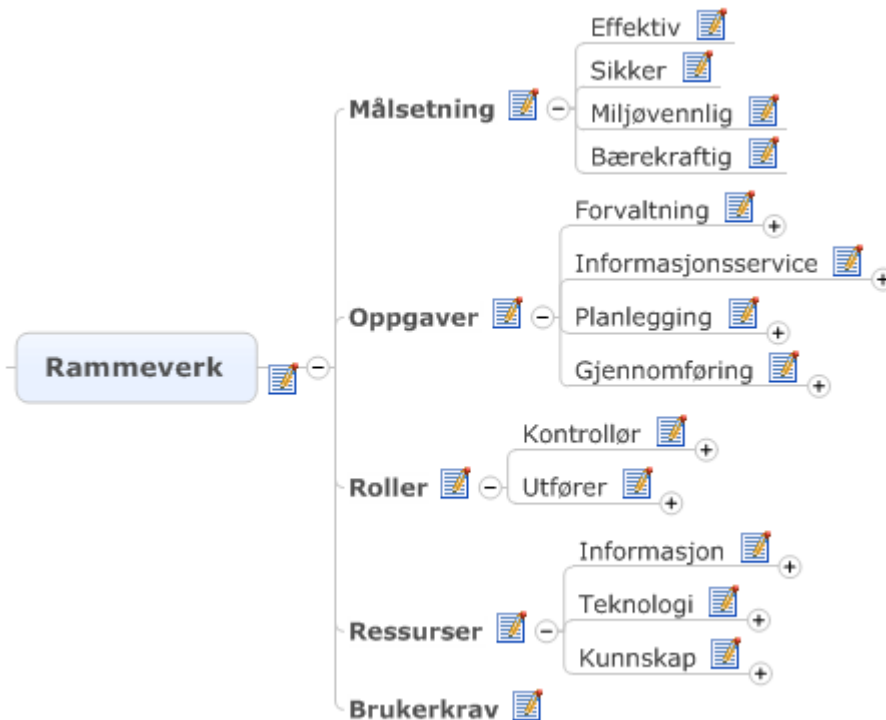
I 1990 - 1993 sto Kystverket i spissen for å utrede sikkerheten i norske farleder. Dette arbeidet resulterte i rapporten "Miljø sikkerhet i farledene" (Ording, et al. 1993) som fikk avgjørende betydning for at nettverket Fargis ble dannet. Nettverket fikk raskt oppslutning fra sentrale parter innen industri, forskning og forvaltning, og Norges forskningsråd sammen med partnere fikk satt i gang en rekke prosjekt for å utvikle IKT-systemer for sikker og effektiv sjøtransport. Dette førte i neste runde til bred norsk deltagelse i flere EU-prosjekter innen samme området. Strukturen for rammeverket i arkitekturen bygger på en systematikk som ble beskrevet i EU-prosjektet Waterman som igjen la grunnlaget for bl.a. transportarkitekturen Arktrans (Natvig et al., 2009). I figur 1 finnes en liste over de viktigste prosjektene fram til 2010. En vil spesielt nevne betydningen av Fargis-seminarene som ble arrangert i en 10-årsperiode, og som ble videreført i Maritim innovasjon fra 2007 til 2009. Disse arrangementene ble en viktig arena for å utveksle resultater og ideer på området.



Figur 1. Utviklingen av maritim IKT støttet av Norges Forskningsråd.

3 Rammeverk

Rammeverket er en av de to hovedelementene i arkitekturen. Rammeverket beskriver forhold og betingelser som er styrende for maritime operasjoner, og hva som kreves for at de kan gjennomføres forsvarlig og innenfor de mål som er satt. Eksempel på rammebetingelse er regelverk og myndighetskrav, aktørenes kompetanse samt tilgjengelig teknologi og informasjon (se figur 2). Vær og andre naturkrefter utgjør de naturgitte rammebetingelsene. I de følgende avsnitt beskrives disse elementene nærmere.



Figur 2. Hovedelementene i rammeverket

3.1 Målsetning

Her menes de overordnede, samfunnsmessige mål. Vekting av slike mål vil være politisk bestemt. Målene kan uttrykkes med ulike benevnelser, som bærekraftig, verdiskapende, miljøvennlig, kostnadseffektivt o.l.

Problemet er at en i mange tilfeller mangler klare indikatorer som forteller om målene er nådd. Samtidig kan det være ulik prioritering, definisjon og oppfatning om målene blant aktørene. For at målene ikke skal hindre utviklingen, må en kunne avlede og enes om operative delmål uten at dette ødelegger for muligheten til å nå de overordnede mål. Operasjonelle mål vil være dynamiske og må defineres under planleggingen av en operasjon (se kapittel 4). Nedenfor er det kommentert noen av de overordnede målsetningene.

3.1.1 Effektiv

Effektivitet er nært knyttet til kost-nytteanalyser, logistikk, rett mann på rett plass, god planlegging og gode menneske-maskin grensesnitt. Kravene til effektivitet vil ha ulik vekt etter typen operasjon. Rutineoperasjoner som inngår i en produksjonskjede vil normalt ha større krav til effektivitet og konkurransevne enn engangsoperasjoner. Det kan være en motsetning mellom effektivitet og sikkerhet, selv om mange elementer som nevnt over, også vil bidra til sikkerheten.

3.1.2 Sikker

Med sikkerhet menes sikkerhet for liv og helse, miljø og andre verdier. Hvordan en vurderer sikkerhet og risiko vil variere, og er sterkt påvirket av tradisjoner og sikkerhetskultur innen det feltet en opererer innen. Risiko benyttes som et mål for sikkerhet ved en operasjon. Innen noen felt er det innført "0-visjoner". Et eksempel er Fiskeridirektoratets "0-visjon" når det gjelder rømming av fisk fra oppdrettsanlegg. En nærmere beskrivelse og analyse av sikkerhet og risiko finnes bl.a. i sluttrapporten fra HITS-prosjektet. (Ording, et al.

2009). Normalt vil en øke sikkerheten ved å sette inn flere ressurser, men det vil samtidig øke kostnadene og kanskje redusere effektiviteten.

3.1.3 Miljøvennlig

Myndighetene stiller krav til at operasjoner ikke skal skade miljøet. Det vil være krav til utslipp til vann og luft, rømming av fisk, oljesøl, smittespredning m.m. Slike krav vil være styrende for hvilke beredskapsplaner som må være tilgjengelig for en operasjon. Kravene til miljøvern er ofte grunnlag for uenighet mellom interesser knyttet til bruk og vern, og der media vil være en viktig aktør.

3.1.4 Bærekraftig

Begrepet bærekraftig omfatter en rekke forhold som ikke er lett å definere. Begrepet relateres gjerne til økologi, der menneske er en del av økologien. Bærekraft er et begrep som er spesielt aktuelt i forbindelse med havbruk og fiske. For å ta begrepet i operasjonell bruk trenges det operasjonelle mål og indikatorer som kan brukes for å avgjøre om en aktivitet er bærekraftig.

3.2 Oppgaver

En ”Oppgave” beskriver her en aktivitet knyttet til et bestemt ansvarsområde eller rolle. Oppgavene regnes her som en del av rammeverket fordi de gjenspeiler fordelingen av ansvarsområder både i offentlig og privat sektor. Oppgavene vil i stor grad være avgjørende for hvilke funksjoner og informasjonselementer som må være tilgjengelig, og hvilke krav en må sette til menneske-maskin grensesnitt. En har valgt å dele oppgavene inn i 6 hovedområder:

Forvaltning: Sørge for at aktiviteter gjennomføres i følge lover og regler, samt ta seg av oppgaver knyttet til innsamling og spredning av offentlige informasjon. Dette er oppgaver som i hovedsak utføres av myndighetene.

For de som skal planlegge gjennomføring av en operasjon, vil det være en rekke standardoppgaver som må være organisert:

Informasjonsservice: Skaffe til veie og gjøre tilgjengelig informasjonsgrunnlaget for å kunne planlegge å gjennomføre en operasjon.

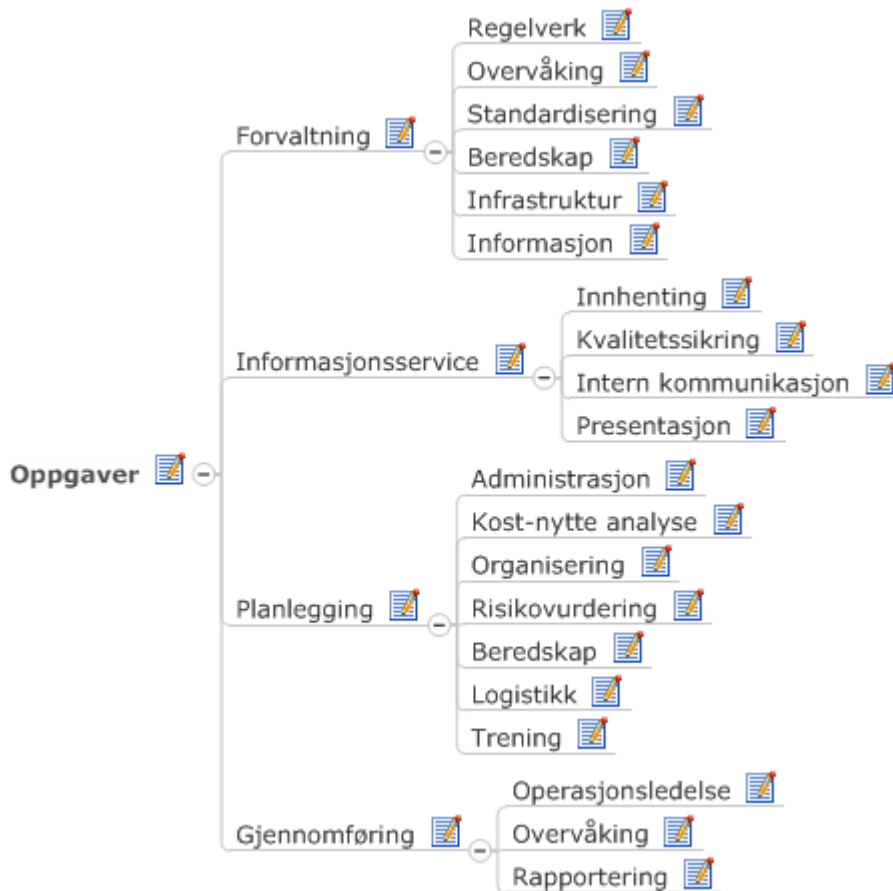
Planlegging: Alle oppgaver knyttet til planlegging av en operasjon.

Operasjonsgjennomføring: Oppgaver i forbindelse med gjennomføringen av en operasjon.

Overvåking: Overvåking av en operasjon er i mange tilfeller en viktig oppgave for myndighetene, men operatøren kan også være pålagt overvåking gjennom prinsippet om internkontroll.

Rapportering: Rapportering på mange ulike nivå både internt i en bedrift, HMS og til myndighetene, eks. til Kystverket og Sjøfartsdirektoratet ved seilas og til Fiskeridirektoratet for aktiviteter i havbruksnæringa.

Sentrale oppgaver er beskrevet nedenfor (se figur 3).



Figur 3. Oppgave som inngår i rammeverket for krevende maritime operasjoner.

3.2.1 Forvaltning

For den maritime sektor er det en rekke departement og forvaltningsorgan som har delansvar: Oljedirektoratet, Mattilsynet, Fiskeridirektoratet, Sjøfartsdirektoratet, Kystverket, Kystvakta m.m. Disse organene skal sørge for at aktivitetene følger lover og bestemmelser knyttet til miljøvern, sjøsikkerhet og reguleringer knyttet til utnyttelse av naturressurser. Forvaltningen utformer regelverk og tar beslutninger i tråd med politiske føringer. De har også som oppgave å påse at regelverk blir overholdt og at det legges til rette for opplæring, forskning og en infrastruktur som sikrer kompetanse og kunnskapsbasert utvikling. Noen av oppgavene til forvaltningsorganene er beskrevet nedenfor.

3.2.1.1 Regelverk

Oppgaven er å forberede og implementere regelverk basert på norske og internasjonale lover og avtaler, og lokale bestemmelser. Regelverket kan være overordnet og langsiktig, men også konkret og av midlertidig natur. Det kan derfor være en utfordring og et ansvar for forvaltninga å sørge for at andre forvaltningsorgan og brukere holdes orientert til enhver tid om gjeldende regler.

3.2.1.2 Overvåking

Dette omfatter trafikkovervåking, overvåking av at produksjon foregår etter lover og regler, kontroll med forurensning, kontroll av sikkerhet og beredskap. Overvåking vil kreve at forvaltninga bygger ut en infrastruktur som omfatter sensorer og kommunikasjon både elektronisk og fysisk.

3.2.1.3 Standardisering

Integrerte informasjonssystemer er avhengig av standardisert informasjon. Dette er en omfattende oppgave som til syvende og sist må skje i internasjonale standardiseringsorganer og følges opp av forvaltningsorgan som har ansvar for de ulike sektorene. Slike prosesser går gjerne seint og det utvikles gjerne lokale "standarder" som en må ta hensyn til. Standarder gjelder både utvekslingsformat for informasjon og utforming av brukergrensesnitt og rutiner.

3.2.1.4 Beredskap

Beredskap er et ansvar for både offentlige og private aktører. Basisberedskapen i form av oljeverndepot, redningssentraler, trafikksentraler m.m. er et offentlig ansvar. Myndighetene vil ha et spesielt ansvar for å ha utstyr og informasjon tilgjengelig som kan avverge en ulykke. I tillegg til det offentliges ansvar for beredskap, vil myndighetene pålegge den enkelte aktør å ha beredskapsutstyr og planer. For operasjoner i arktiske strøk vil dette bli spesielt viktig, på grunn av mangelfull infrastruktur og store avstander.

3.2.1.5 Infrastruktur

Infrastruktur omfatter både fysisk infrastruktur som farleder og navigasjonshjelpemiddel, og elektronisk infrastruktur som AIS bakkestasjoner, GPS og GNSS informasjonsnettverk og andre kommunikasjonsnettverk. Tilgangen på pålitelig kommunikasjon er myndighetenes ansvar, og vil i mange tilfeller være avgjørende for sikkerheten ved en operasjon.

3.2.1.6 Informasjon

Det er en rekke informasjonstjenester som er offentlig ansvar. Værmeldinger, elektroniske kart, skipsregister m.m. skal være tilgjengelig for sluttbruker og for informasjonstilbydere. Skal en kunne gjennomføre maritime krevende operasjoner vil en være avhengig av pålitelig informasjon om alle forhold.

3.2.2 Informasjonsservice

En generell oppgave i forbindelse med planlegging og gjennomføring av en operasjon er å skaffe tilveie det nødvendige informasjonsgrunnlaget for å kunne ta korrekte beslutninger. For store og tidkrevende operasjoner som f.eks. slep og installasjon av kompliserte anlegg, kan dette være en omfattende oppgave. Kvaliteten og omfanget av den kunnskapen som er tilgjengelig vil være en viktig faktor for å kunne vurdere risikoen ved en operasjon. Her ser vi nærmere på noen oppgaver i den sammenheng.

3.2.2.1 Innhenting

Informasjon kan hentes fra ulike offentlige eller private kilder. En må ha system som sørger for at all informasjon til enhver tid er oppdatert. Med dagens lette tilgang til store mengder informasjon på nettet, kan det å finne de beste leverandørene være en utfordring. For en del oppgaver er det opprettet egne portaler som tilbyr integrert informasjon tilpasset bestemt bruk.

I forbindelse med planlegging og gjennomføring av operasjoner, vil det være aktuelt å plassere ut sensorer. Sensorinformasjon vil kunne benyttes i sann tid under operasjonen eller som historiske data under planlegging. Sensordata vil også ha stor verdi som input til numeriske modeller.

3.2.2.2 Kvalitetssikring

Et viktig moment er kvalitet på innsamlede data. Skal en kunne integrere data fra flere leverandører er dette avgjørende. Brukeren av data må ha system som sikrer at den informasjonen som framkommer er korrekt og egnet til det den skal brukes til. En god kobling mellom tradisjonell kompetanse og ny teknologi vil bidra til slik kvalitetssikring.

Kvaliteten på informasjon er avgjørende for bruken av dataene. Systemene bør i størst mulig grad foreta kvalitetskontroller av de data som brukeren får tilgang til. Kvalitetskravene kan avhenge av bruken, men må være godt dokumentert. Skulle det oppstå uventede hendelser vil informasjon om kvalitet være viktig for å finne årsakene til avvik.

Informasjon som ikke er oppdatert, vil i mange tilfeller være en risikofaktor. Brukere må ha tilgang til systemer slik at han når som helst kan kontrollere om dataene er oppdatert.

3.2.2.3 Intern kommunikasjon

En må ha gode system for intern informasjonsflyt slik at alle aktører som deltar i en operasjon får tilgang til den informasjonen som er vesentlig for å kunne gjennomføre operasjonen innenfor de rammer og ansvar som er satt for hver enkelt aktør. Informasjonen må være tilpasset brukerens kompetanse og behov i forhold til den situasjonen brukeren befinner seg i.

3.2.2.4 Presentasjon

Det er viktig å være bevisst hvordan informasjonen presenteres. Brukere kan oppfatte informasjon helt forskjellig alt etter bakgrunn og situasjon. Det er derfor viktig at brukere er sterkt involvert i utforming av brukergrensesnitt. Brukergrensesnittene må være fleksible og kunne tilpasses til situasjon og brukerens forutsetninger.

3.2.3 Planlegging

God planlegging er avgjørende for å kunne gjennomføre en operasjon innenfor de rammer som er gitt. Behovet for planlegging avhenger i stor grad av kompleksiteten. Planlegging vil skje på en rekke områder og ulik tidsskala, alt fra planlegging av installasjon av faste installasjoner og infrastruktur til dynamisk planlegging av operasjonsvindu og beredskap knyttet til en operasjon. Kvaliteten på planer er avhengig av tilgjengelig informasjon og infrastruktur, og at en har fått med alle elementer. Her skal en se nærmere på noen komponenter som inngår.

3.2.3.1 Administrasjon

God planlegging forutsetter tilgang til administrative støttefunksjoner. Det forutsetter bl.a. at alle ledd i en organisasjon er med i utforming og bruk av ny teknologi. Når en tar i bruk ny teknologi og nye informasjonskanaler, kan det bety at også administrative rutiner må endres. Ikke minst kan dette gjelde fordeling av ansvar.

Det operative personalansvaret vil påligge den som har ansvaret for å gjennomføre operasjonen. Det er på denne bakgrunn viktig at alle som er involvert i en operasjon er kjent med og aksepterer roller og ansvar.

3.2.3.2 Kost-nytte analyse

For rutinemessige operasjoner vil kost-nytte analyser være en del av en mer overordnet vurdering. For nødssituasjoner vil kost-nytte beregninger kunne forberedes og nedfelles i retningslinjer for når denne typen operasjon skal settes i verk. Når en står oppe i en nødssituasjon vil aktørene måtte vurdere spørsmål av typen kost-nytte fortløpende opp mot hva en aksepterer av risiko. Planlagte og kontrollerte operasjoner vil som regel være del av en større produksjon eller aktivitet. Kostnader med slike operasjoner vil derfor måtte gå inn i en totalvurdering av lønnsomheten ved en aktivitet som oljeutvinning, havbruk o.l.

3.2.3.3 Organisering

Organiseringen skal sørge for at alle ledd i operasjonen har de nødvendige ressurser og kompetanse til å gjennomføre operasjonen. Det må opprettes klare ansvarsforhold og arbeidsbeskrivelser for alle som deltar i operasjonen. Måten en operasjon er organisert på kan ha stor innflytelse på risikobildet. Det finnes mye informasjon og erfaring med teambygging som kan benyttes.

3.2.3.4 Risikovurdering

En viktig del av planleggingen er å skaffe seg best mulig informasjon om risikoen med operasjonen. For rutineoperasjoner vil dette kunne være basert på erfaring, skjønn, prosedyrer eller rutiner, mens det for større og kompliserte operasjoner kan være en omfattende oppgave. Ved nødssituasjoner og ved utførelsen av rutineoppdrag vil den enkelte operatør måtte foreta risikovurderinger fra time til time.

Myndighetene har et ansvar for å foreta, eller legge til rette for, risikovurdering for aktiviteter i kystsonen. Ulike næringer vil kunne lære av hverandre. Oppdrettsnæringen kan f.eks. dra nytte av verktøy og metoder som er utviklet og tatt i bruk innen offshore og transport. Det er ønskelig å ta i bruk metoder og verktøy som kan benyttes til dynamisk og helhetlig risikovurdering ved operasjoner knyttet til drift.

3.2.3.5 Beredskap

Det vil for de fleste operasjoner være behov og krav om at en har beredskapsplaner som kan tre i kraft om noe går galt. En må fortløpende sørge for at en har oppdatert informasjon om alle forhold av betydning for sikkerheten.

Forvaltningen skal foreta en fortløpende vurdering av risiko f.eks. knyttet til sjøtrafikk, havbruk og oljeaktivitet. De bør ha verktøy for å planlegge å overvåke beredskap ut fra dynamisk risikosituasjon basert på sanntidsdata og prognoser.

3.2.3.6 Logistikk

For å få til effektive (og sikre) operasjoner er det viktig at alle deloperasjoner skjer til rett tid, samtidig som en kan ta høyde for uforutsette hendelser. Dette krever gode logistikk-løsninger for leveranser av forbruksvarer og reservedeler, samt levering av produserte varer.

3.2.3.7 Trening

Som et ledd i planleggingen må en sørge for at alle aktører kan jobben sin. Dette kan bety at det må settes i gang opplæring og trening før en kan sette i gang en operasjon. På en del områder finnes det simulatorer som kan benyttes, og det kan kreves at aktørene er sertifisert for de oppgavene som skal utføres.

Ny teknologi og systemer vil være en sikkerhetsrisiko dersom de ikke benyttes korrekt. Brukeren trenger en basiskunnskap fra grunnutdannelsen, samt ha muligheter for videreutdanning og trening i sitt daglige virke. Dette vil være et felles ansvar for utdanningssystemet og for arbeidsgivere.

3.2.4 Gjennomføring

For å gjennomføre en planlagt operasjon vil en ha følgende oppgaver:

3.2.4.1 Operasjonsledelse

Operasjonsledelsen må ha tilgang til informasjon som til en hver tid beskriver status for operasjonen, slik at bestemmelser som er kritisk for gjennomføringen kan bli tatt på et sikkert grunnlag.

Det er viktig at hele organisasjonen, og spesielt ledelsen av en operasjon, har oversikt over og kan ta i bruk ny teknologi. Rutiner må utarbeides for hvordan den enkelte operatør best kan utnytte nye systemer og teknologi.

3.2.4.2 Overvåking

Overvåking vil si å skaffe oversikt og prognoser om status for operasjonen. Dette må baseres på sensorer og modeller i samspill med menneskelig skjønn. Det skal danne grunnlaget for å ta beslutninger. Overvåking kan utføres internt eller av offentlig myndighet som har forvaltnings- eller kontrollfunksjoner på det aktuelle området.

3.2.4.3 Rapportering

For mange typer operasjoner er det krav om rapportering til ulike instanser. Spesielt for sjøtransport er dette aktuelt, der det utvikles internasjonale system for standardisert innmelding av last, posisjon, seilingsrute o.l.

IT systemer er ofte enveis systemer som formidler informasjon til brukeren. Det at stadig flere brukere og systemer er koblet til et elektronisk nettverk, gjør det mulig for brukeren å kommunisere med informasjonsleverandøren eller andre aktører. Det kan være pålagt rapportering til myndigheter, rapportering til oppdragsgivere og kunder eller rapportering om feil i informasjonen til informasjonsleverandører.

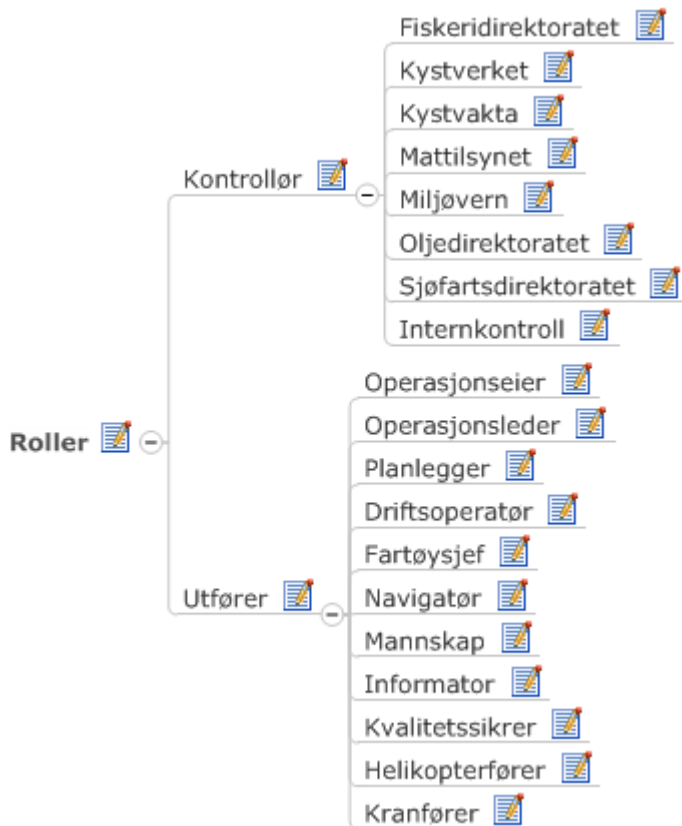
3.3 Roller

En rolle beskriver et ansvarsområde eller en type aktør. En aktør kan ha flere roller eller en rolle er delt på flere aktører. Hver rolle vil være definert ved de oppgavene aktøren har ansvaret for eller faktisk utfører. Vi har her delt rollene i to hovedkategorier:

Kontrollør: Alle som påser at en operasjon holder seg innenfor rammeverket.

Utøver: Alle som på et eller annet nivå er med på planlegging og gjennomføring av en operasjon.

En oversikt er vist i figur 4.



Figur 4. Roller som inngår i rammeverket for krevende maritime operasjoner.

3.3.1 Kontrollør

Maritime operasjoner er underlagt offentlig kontroll. For mange aktiviteter og bransjer er det i følge det offentlige regelverk også en stor grad av egenkontroll. I det følgende er det listet opp noen sentrale kontrollører. Det henvises til etatenes hjemmeside for mer informasjon om den enkeltes ansvar og mandat

3.3.1.1 Fiskeridirektoratet

Fiskeridirektoratet har bl.a. ansvar for kontroll med fiske og fiskeoppdrett. De skal spesielt registrere og etterforske hendelser som har ført til rømming fra anlegg.

3.3.1.2 Kystverket

Kystverket har hovedansvaret for sjøsikkerheten på Norskekysten. Det omfatter tilsyn med navigasjonshjelpemidlene, drift av lostjenesten, trafikkcentralene og AIS bakkenett m.m. I tillegg har de det nasjonale ansvaret for beredskap mot akutt forurensning. De samarbeider med Statens Kartverk for å sørge for oppdaterte sjøkart, og de representerer Norge i internasjonale organisasjoner innen sjøtransport.

3.3.1.3 Kystvakta

Kystvakta kontrollerer fiske og ferdselen langs norskekysten basert på delegert myndighet fra Forsvaret, Fiskeridirektoratet og Kystverket. De vil også kunne tre støttende til ved krisesituasjoner og bistå ved andre operasjoner.

3.3.1.4 Mattilsynet

Mattilsynet fører bl.a. kontroll med at hygiene og dyrevelferd innen havbruksnæringa er i overensstemmelse med regelverket.

3.3.1.5 Miljøvern

Miljøvernmyndighetene skal vurdere miljøkonsekvenser av aktiviteter på kysten og organisere og gjennomføre miljøvernaksjoner. Dette ansvaret er fordelt på ulike instanser og forvaltningsnivå. Det er Fylkesmannen som er miljøvernrepresentant i distriktene i samarbeid med kommunale og interkommunale beredskapsutvalg. Sentralt organ er Direktoratet for Naturvern.

3.3.1.6 Oljedirektoratet

Oljedirektoratet overvåker oljevirkosomheten på norsk sokkel.

3.3.1.7 Sjøfartsdirektoratet

Kontrollerer skipsflåten gjennom havnestatskontroll og skipskontrollen basert på nasjonale og internasjonale regler.

3.3.1.8 Internkontroll

For mange aktiviteter er det mer eller mindre formell egenkontroll i form av kvalitetssikring, intern revisjon o.l. Internkontrollen er ofte koblet til et krav om rapportering. For å få til en effektiv intern kontroll, settes det visse krav til de interne IKT-systemene.

3.3.2 Utfører

Gjennomføringen av en maritim komplisert operasjon betyr at en rekke aktører med spesialkompetanse og praktisk erfaring skal samhandle. Dette omfatter alle aktører som deltar i operasjonen så som kranførere, dykkere, navigatører, mannskap osv. Det er avgjørende at alle aktører kjenner sin rolle i operasjonen og har tilgang på den teknologi og de menneskelige ressurser som kreves. Det kan være en rekke enkeltoperasjoner som må utføres for å få gjennomført en operasjon, og det er viktig at alle som deltar har fått informasjon om helheten i operasjonen. Her følger kommentarer til noen spesifikke roller.

3.3.2.1 Operasjonseier

Operasjonseier er den som eier eller har bestilt operasjonen. Det kan være en bedrift, avdelinger eller enkeltpersoner i bedrifter eller et forvaltningsorgan. Operasjonseier har ansvaret for å definere formålet og de økonomiske rammene for operasjonen. Han kan også være formelt ansvarlig for gjennomføringen av operasjonen. En kan skille mellom rutinemessige operasjoner, kommersielle operasjoner og nødssituasjoner. For en seilas vil operasjonseier være rederen, for en operasjon på et havbruksanlegg den som eier anlegget.

3.3.2.2 Operasjonsleder

Operasjonslederen er den som har det operasjonelle ansvaret for gjennomføringen av en operasjon. Det kan typisk være en kaptein eller en driftsleder på et oppdrettsanlegg. Operasjonslederen skal gjennomføre operasjonen etter en bestilling eller instruks. Personlig kompetanse og skjønn vil imidlertid ofte være avgjørende for om operasjonen kan gjennomføres sikkert og effektivt. Det gjelder alle som deltar i operasjonen, men det vil være lederens ansvar at ressursene er på plass. Operasjonsleder må ha full oversikt over status, framdrift og eventuelle problemer og avvik som oppstår underveis.

3.3.2.3 Planlegger

Planlegger er den som utfører de praktiske forberedelsene til operasjonen ut fra den "bestillingen" og de rammebetingelser som er gitt. Ting som må planlegges er: Bemanning, beredskap, informasjonsbehov, kvalitet, logistikk, organisering, ressursbehov, tidsplan o.l.

Planlegging kan være en del av operasjonsleders ansvar, men for større operasjoner vil dette oftest være en egen rolle med flere aktører. For store offshoreoperasjoner vil dette være en stor aktivitet som involverer en hel organisasjon. For mindre operasjoner kan det hele dreie seg om en telefonavtale om hva som skal gjøres. I alle ikke-trivielle tilfeller vil god planlegging være en viktig og avgjørende faktor for å nå de oppsatte mål. Det utvikles stadig bedre modeller og beslutningsstøttesystemer som kan benyttes til å planlegge operasjoner. Et viktig moment ved operasjoner som er påvirket av naturkrefter er å ha prognosemodeller. Planleggeren må ha kunnskap og verktøy for å kunne dra nytte av dette. Planlegger må også ha oversikt over hvilke tekniske og menneskelige ressurser som står til disposisjon og ta hensyn til dette ved utarbeidelse av planene. Trening av mannskap kan være en del av planleggingen.

3.3.2.4 Driftsoperatør

Dette vil være den eller de som har det operative ansvaret for den daglige drift av et anlegg, f.eks. et oppdrettsanlegg eller en plattformsjef på en oljeinstallasjon. Driftsoperatøren vil kunne ha ulike roller i forbindelse med konkrete operasjoner.

3.3.2.5 Fartøysjef

Fartøysjefen er øverste sjef på et fartøy og har ansvaret for fartøy og mannskap. Det gjelder både ved ordinær seilas, men også dersom fartøyet inngår som aktør i en sammensatt operasjon.

3.3.2.6 Navigatør

Navigatøren har ansvaret for å føre et skip langs en planlagt rute og for at dette skjer sikkert og i samsvar med de regler og prosedyrer som gjelder.

3.3.2.7 Mannskap

Mannskap omfatter de som utgjør et team og gjør jobben på et fartøy, en plattform, anlegg eller utfører en rednings- eller oljevernaksjon, d.v.s. en lang rekke spesialister som må ha gode systemer for samhandling.

De som utfører en operasjon må ha nødvendig kompetanse, ressurser, informasjon og verktøy for å kunne gjennomføre oppgavene innenfor de rammer og mål som er satt. Det vil være operasjonsleders ansvar å påse

at dette er tilfelle. Det vil være hver enkelt aktørs ansvar å si fra om operasjonen ikke kan gjennomføres etter forutsetningene, eller det oppstår situasjoner som ikke var forutsatt eller representerer en uakseptabel risiko.

3.3.2.8 Informator

God intern og ekstern informasjonsflyt er viktig i forbindelse med operasjoner. Dette er en rolle som er spesielt viktig ved uhell eller dersom en bedrift eller næring ønsker å formidle informasjon gjennom media om operasjoner.

3.3.2.9 Kvalitetssikrer

Kvalitetssikrer representerer overvåkning av alle ledd i operasjonen. Innen bedrifter og bransjer vil det være en rekke roller som er knyttet til kvalitetssikring og internkontroll. Dette er gjerne roller som også har rapporteringsansvar til offentlig myndighet. For de fleste typer operasjoner vil det være krav om dokumentasjon, rapportering og evaluering for å finne ut om en har nådd målene på ulike nivå og for å informere operasjonseier, og i noen tilfeller myndigheter og allmennheten, om det som er gjort. Kvalitetssikring av resultatet kan være nødvendig før nye installasjoner tas i bruk og for å høste erfaringer for seinere bruk.

3.3.2.10 Helikopterfører

Bruk av helikopter kan inngå i flere typer operasjoner. Innen luftfart er det ofte objektive kriterier for risikonivå og mindre rom for skjønn enn i mange andre typer operasjoner.

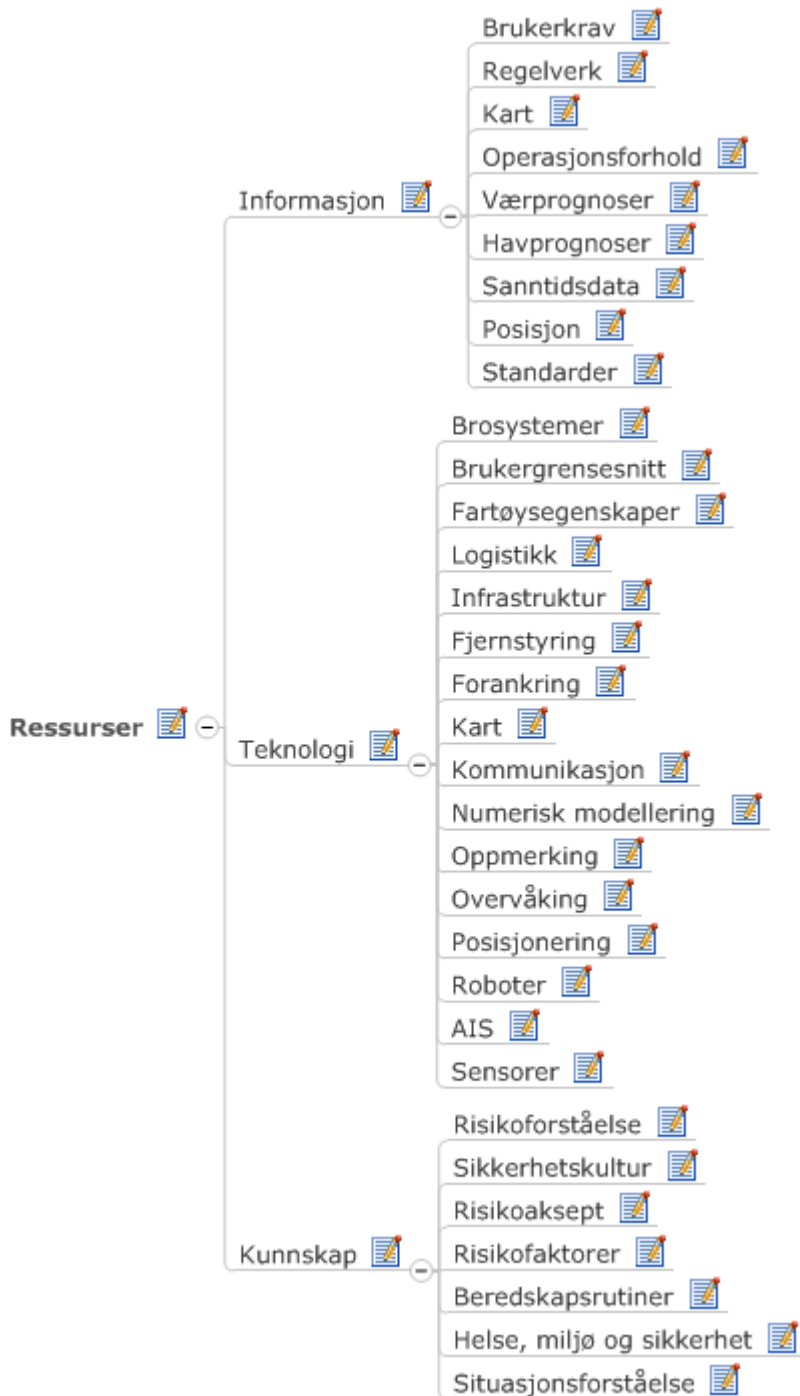
3.3.2.11 Krønfører

Fører av kran fra fast plattform eller fartøy. Løft er ofte en risikofylt deloperasjon i maritime operasjoner som krever mye skjønn. Teknologi som etter hvert er tatt i bruk for posisjonering og bevegelseskontroll har redusert risikoen, men det forutsetter at de som bruker slike systemer har gode menneske-maskin grensesnitt.

3.4 Ressurser

For at en operasjon kan gjennomføres, trengs det tilgang på en rekke ressurser. Det gjelder både naturressurser, teknologiske ressurser, økonomiske ressurser og menneskelige ressurser (se figur 5). Det vil være en viktig oppgave å kartlegge hvilke ressurser og kompetanse som trengs og er tilgjengelig på kort og lang sikt for planlegging og gjennomføring av operasjonen.

Aktørene i en operasjon må mestre de metoder og teknologi som benyttes. Det kan bety at kompetansen vil være avgjørende for hvilke tekniske ressurser og informasjon som kan benyttes for å kunne gjennomføre operasjonen. Kompetansen avhenger av det generelle kunnskapsnivået som en tilegner seg i utdanningssystemet og den erfaring en opparbeider i praktisk aktivitet. Så lenge vi snakker om kunnskapsbaserte operasjoner er altså tilgjengelig kunnskap og kompetanse en viktig rammebetingelse.



Figur 5. Ressurser som inngår i rammeverket for krevende maritime operasjoner.

3.4.1 Informasjon

Tilgang på informasjon er en avgjørende rammebetingelse ved gjennomføringen av maritime operasjoner. Beslutninger må være kunnskapsbasert. Det er spesielt to forhold som er avgjørende. Det ene er kvalitet og integritet på informasjonen, det andre er tilgangen på prognoser. Varsling av forhold som kan føre til uhell,

uheldige situasjoner eller ineffektive operasjoner er et vesentlig bidrag til sikker og effektive operasjoner. Den eneste måte å unngå ett uhell på, er å forutsi situasjonen tidnok så en kan ta de rette beslutningene.

En viktig grunn til å beskrive et rammeverk for krevende maritime operasjoner er å bidra til gjenbruk av informasjon og informasjonsløsninger mellom ulike områder. Det vil være en lang liste over informasjon som er i bruk eller trengs. Her er det bare tatt med noen eksempler.

3.4.1.1 Brukerkrav

Informasjonstjenestene som utvikles må skje i samarbeid med brukere for å sikre at det utvikles systemer som tilfredsstillter brukerbehov og som kan tas i bruk under de forutsetninger som brukeren har. De systemene som tas i bruk må tilpasses brukerens behov og forutsetninger. Systemene må oppleves som et bidrag til bedre beslutninger, dvs. det må ikke innføres ny usikkerhet i forbindelse med bruken av systemene.

Å holde oversikt over brukerbehov innen de ulike områdene er en omfattende sak, og det finnes ofte ikke system som kan ta vare på og gjenbruke brukerkrav som samles inn i de enkelte prosjekt.

3.4.1.2 Regelverk

Det vil være mange regelverk en må forholde seg til og som vil være med å bestemme hvordan en operasjon kan gjennomføres. Eksempelvis må seilas foregå i farleder og følge de seilingsregler som til enhver tid gjelder. Det er videre regler for bemanning og det settes krav til kompetanse. I tillegg vil det ofte være krav til beredskap og til varsling knyttet til operasjoner. Det kan også være restriksjoner på operasjoner av hensyn til miljøet, også av midlertidig og tidsbegrenset karakter.

3.4.1.3 Kart

Elektroniske kart inngår som et viktig element i mange brukergrensesnitt, spesielt i forbindelse med navigasjon. Kart vil også være avgjørende ved manøvrering og posisjonering av objekt som opererer sammen. Mye av den informasjonen som benyttes som beslutningsstøtte ved maritime operasjoner vil være knyttet til en posisjon eller område og således naturlig være en del av et kart. Det er mye standardiseringsarbeid knyttet til kart, men en kan skille mellom standardiserte kart som først og fremst benyttes til navigasjon og andre karttjenester som kan benyttes til planlegging og andre formål ved gjennomføringen av maritime operasjoner.

3.4.1.4 Operasjonsforhold

Operatøren trenger systemer som gir informasjon om forholdene i den situasjonen og området han befinner seg i. Dette innbefatter også bruk av alarmer. Et konkret eksempel kan være at et fartøy ønsker tilgang til informasjon om et oppdrettsanlegg ved planlegging av anløp og operasjoner ved anlegg. Fartøyer som ferdes i nærheten av anlegg bør være utstyrt med AIS så anlegget kan få alarm dersom det er fare for påkjørsel.

Oppdatert, standardisert og kvalitetskontrollert informasjon om operasjonsforhold er kanskje det viktigste elementet i beslutningsstøtten for sikre operasjoner. Dette gjelder både sanntidsdata og prognoser for planlegging og gjennomføring. Det er en stor utfordring for brukergrensesnittet å presentere denne informasjon slik at den forstås og blir brukt. Filtreering av informasjon er vesentlig for å unngå at en blir overlesset med informasjon som ikke har betydning for operasjonen. Det må være rom for lokalkjennskap og skjønn.

3.4.1.5 Værprognoser

Informasjon om vær og vind vil være avgjørende for de fleste operasjoner. Værtjenester er et offentlig ansvar, men det tilbys også betalte værtjenester for spesielle behov. For planlegging av operasjoner vil det være behov for detaljert statistikk for de viktigste værparametere. Sanntidsdata og prognoser for ulike type værparametere er viktig for mange forhold knyttet til sikkerhet og effektivitet. Innsamling av slike data må foregå på en standardisert måte og lagres slik at en kan lage statistikk for bruk til planlegging. Det er et generelt behov for presise prognoser for alle værparametere. Vind kan være et større problem enn bølger for mange typer operasjoner og viktig for å vurdere risiko.

3.4.1.6 Havprognoser

Informasjon om bølger og strøm beregnes rutinemessig som en del av det offentlige tilbudet. Oppløsningen på disse modellene økes etter hvert som en får større regnekapasitet. For lokale operasjoner vil det ofte være behov for mer detaljert informasjon fra finskalamodeller tilpasset det aktuelle området. For å kunne stole på modeller er det behov for sensorer og sanntidsdata.

3.4.1.7 Sanntidsdata

Informasjon fra sensorer er avgjørende for å kunne planlegge, gjennomføre og overvåke operasjoner og nødvendig som input til modeller. Det kan dreie seg om landsomfattende nettverk av målestasjoner for værdata, faste målebøyer i sjøen, tidsbegrensede undersøkelser eller instrumentering i forbindelse med en enkelt operasjon. Det kan være en lang vei fra sensordata til nyttig informasjon, der standardisering, datalagring, systematisering, kommunikasjon m.m. er inne i bildet.

3.4.1.8 Posisjon

Posisjonen til alle elementer i en operasjon kan være avgjørende for om operasjonen kan gjennomføres på en sikker måte. Posisjonen bestemmes ved absolutt posisjon fra satellittsystem (GPS, Galileo o.a.) eller relativ posisjon med laser, radar eller mikrobølger. Nøyaktigheten eller integriteten på posisjon er en viktig parameter. Dette kan være bestemt av satellittkonfigurasjonen, atmosfæriske forhold, værforhold o.a. Presise posisjonsdata blir avgjørende for mange nye systemer som AIS, elektroniske kart og DP systemer. Det er derfor viktig at en tar i bruk posisjonsdata der en vet nøyaktighet og pålitelighet (integritet).

3.4.1.9 Standarder

Kvaliteten til den informasjonen som benyttes er avgjørende. Feilaktig eller unøyaktig informasjon vil kunne være en risikofaktor. En vil ha behov for å kombinere informasjon fra flere kilder. Informasjonen må derfor være standardisert, være oppdatert og oppfylle krav til kvalitet. Standardisering av data er også en forutsetning for å kunne lage modulære beslutningsstøttesystemer og overføre teknologi og kunnskap mellom områder. Internasjonalt (IMO, EU, IALA) foregår det arbeid med å utvikle standardiserte systemer innen sjøtransport, men som også har betydning for mer generelle operasjoner. Eksempler er:

eMaritime. EU-kommisjonen har bl.a. gjennom sitt prosjekt MARNIS i 6. rammeprogram utviklet innhold i begrepet eMaritim. Det skal dekke alle forhold rundt informasjonsflyten knyttet til sikker og effektiv transport fra havn til havn. Systemet SafeSeaNet for innrapportering av last og ruter er operativt, og dekker noen behov.

eNavigasjon. IMO og IALA definerer begrepet eNavigasjon som skal dekke informasjonsbehovet for sikker og effektiv navigasjon. Norge er med på dette arbeidet gjennom Kystverket og bidrar med transportarkitekturen ARKTRANS.

eFarled. Farledene er sjøens vegsystem og er definert ved etablering og drift av navigasjonshjelpemidler av både fysisk og elektronisk karakter. Mye av dette er regulert av internasjonale regelverk og avtaler gjennom IALA og IMO.

3.4.2 Teknologi

Det vil være en lang liste over tilgjengelig teknologi som er i bruk innen maritime operasjoner. En viktig grunn til å beskrive teknologi et rammeverk for krevende maritime operasjoner er å bidra til teknologioverføring mellom ulike områder.

Alle tekniske og elektroniske hjelpemiddel må fungere under operasjonelle forhold også i kritiske situasjoner. Det stiller en rekke funksjonelle krav til utstyr, brukergrensesnitt og rutiner for bruk. Objektive operasjonskriteria basert på teknologi blir mer og mer aktuelle etter som informasjonstilfanget øker, lokalkunnskap avtar og det er større verdier som står på spill under en operasjon.

I det følgende har en omtalt noen eksempler på teknologi eller områder der teknologi spiller en vesentlig rolle.

3.4.2.1 Brosystemer

Brosystemene blir mer og mer integrerte. Dette er nødvendig for å kunne benytte all informasjon som er tilgjengelig for skipsfarten. Kjernen i dette er elektroniske kart og radar, men også posisjoneringssystemer, autopilot o.l. Brosystemer kan danne utgangspunktet for operasjonssystem også for andre formål.

3.4.2.2 Brukergrensesnitt

Brukergrensesnittet eller menneske-maskin grensesnittet er et avgjørende element. Det tas stadig i bruk ny teknologi for å senke brukerterskelen ved å bygge inn mer automatikk og kunnskap i slike systemer. Menneske-maskin grensesnittet er en viktig del av rammeverket som aktørene må forholde seg til. På den andre siden vil brukeren spille en viktig rolle ved videreutvikling av menneske-maskin grensesnitt når det gjelder å finne gode løsninger tilpasset brukerens behov og kompetanse.

3.4.2.3 Fartøyssegenskaper

Det er utviklet teknologi og modeller for å overvåke fartøysrespons. Risikoen for et fartøy eller anlegg som deltar i en operasjon avhenger av hvordan fartøyet eller anlegget responderer på de krefter det utsettes for. Det vil i hovedsak være krefter fra bølger, strøm og vind, men også krefter fra andre elementer f.eks. i forbindelse med sleping, løfting o.l. Responsen til et fartøy avhenger av lastkondisjonen, fart og retning i forhold til bølger strøm og vind, manøvreringsegenskaper og navigatørens ferdigheter.

3.4.2.4 Logistikk

Effektiv logistikk krever bruk av teknologi (sensorer) kombinert med beslutningsstøttesystemer som er basert på informasjon om bl.a. operasjonsforhold, flåtebevegelser, lagerhold og bestillinger. Gode logistikk-løsninger vil også bidra til økt sikkerhet ved at en unngår uforutsette hendelser og slipper å vente

uplanlagt. Slik ventetid er kostbar og fører gjerne til et press på aktørene, og kan derved gå ut over sikkerheten.

3.4.2.5 Infrastruktur

Infrastrukturen er en viktig rammebetingelse for å kunne utføre krevende maritime operasjoner. Med infrastruktur menes her både transport-, informasjons- kommunikasjons- og andre former for elektronisk infrastruktur.

IKT som sørger for effektiv informasjonsflyt og kommunikasjon kan være avgjørende ved gjennomføring av operasjoner, spesielt også dersom det oppstår uforutsette hendelser. Kommunikasjonsnettverk omfatter radio, telefon, AIS bakkenett, satellittkommunikasjon m.m. og er en vesentlig forutsetning for mange operasjoner. Operasjoner i områder som ikke har slik dekning må finne andre løsninger og tilpasse operasjonen til den aktuelle situasjonen.

3.4.2.6 Fjernstyring

Fjernstyring er basert på ulike typer teknologi som utnytter sensorer og video og er avhengig av god kommunikasjon og kontrollmuligheter. Det kan benyttes til å styre eller overvåke prosesser eller operasjoner.

3.4.2.7 Forankring

Forankring av konstruksjoner er aktuelt i mange tilfeller. Her kan teknologioverføring og erfaring fra offshore være viktig for andre næringer som havbruk, vindmølleparker o.l. Operasjonen omfatter gjerne tunge løft og undervannsoperasjoner.

3.4.2.8 Kart

GIS-teknologien er et av de viktigste teknologier i menneske-maskin grensesnitt i maritime operasjoner. Det omfatter rene navigasjonskart (ECDIS), men også planleggingsstasjoner, m.m. Elektroniske kart er tilgjengelig fra flere leverandører. Utfordringen er å ha gode systemer for oppdatering av informasjon. Brukeren bør kunne benytte kartet til å vise egenprodusert informasjon om for eksempel et oppdrettsanlegg og kunne formidle dette til aktuelle brukere f.eks. fartøy og forvaltning.

GIS-verktøy benyttes i første rekke til å presentere geolokalisert informasjon, men mer avanserte verktøy kan også benyttes til analyser av slike data basert på egenskaper ved dataene. Bruk av web-løsninger (WMS) gir lett tilgang til data uten at en trenger å samle dataene i store databaser.

3.4.2.9 Kommunikasjon

Kommunikasjonsløsninger kan være avgjørende for hvordan en operasjon kan gjennomføres. Gode kommunikasjonsløsninger gjør det mulig å hente informasjon i sann tid fra leverandør. Det kan være den som eier informasjonen eller distributører av informasjon som setter sammen og kvalitetssikrer informasjon. I arktiske strøk med dårlig og kostbar kommunikasjon og store avstander, vil en i langt større grad enn andre steder måtte være selvhjelpen uten tilgang på dynamisk informasjon.

3.4.2.10 Numerisk modellering

Modellering av ulike parametere er essensielt for planlegging og gjennomføring av operasjoner og spenner fra modellering av vær- og havparametere, bevegelser og krefter på konstruksjoner, drift av forurensning, biologiske og miljømessige sammenhenger, til risikomodellering og økonomiske og administrative modeller. En viktig felles utfordring er modellenes evne til å lage prognoser og dra nytte av sanntidsdata for å forbedre prognoser.

I den sammenheng er det viktig å ha kunnskap om usikkerhet i disse prognosene. Numeriske modeller krever ofte stor datakraft. Forenklede modeller kan benyttes for mer operative formål. Eksempel på bruk av modeller er innen fysiske forhold som bølger, strøm og vind. Disse kan kobles til biologiske parametere. En har også modeller for næringskjeder og økonomiske sammenhenger. Det vil være en utfordring å lage menneske-maskin grensesnitt så brukeren gjøres i stand til å benytte modellene sammen med erfaring til operativt bruk.

3.4.2.11 Oppmerking

Oppmerking av objekt i farleden og av anlegg er et felles ansvar for myndigheter og den enkelte operatør. Myndighetene stiller krav til oppmerking og aktørene vil ha egeninteresse av god oppmerking for å unngå påkjørsel (anlegg) eller kollisjoner (skip). Oppmerking gjøres med fysiske merker, men etter hvert i tillegg også med elektronisk merking. Teknologi som AIS, RFID og andre typer for merking tas i bruk.

3.4.2.12 Overvåking

Overvåking benytter en rekke typer teknologi. En kan dele dette i to hovedtyper: a) Teknologi som overvåker forholdene i et geografisk område og b) Sensorer som overvåker en bestemt tilstand.

Sporing vil si å holde rede på posisjon og tilstand til objekter i sann tid. Dette kan være alt fra enkelte varer, større enheter, transportmiddel og installasjoner. Teknologier som LRIT, AIS, GPS og RFID benyttes. Det ligger store muligheter for videre utvikling og bruk av sporingsteknologi.

3.4.2.13 Posisjonering

Dette er sensorer og informasjonsløsninger som gir informasjon om absolutt eller relativ informasjon om posisjonen til et objekt. Dette omfatter bl.a.: GPS, AIS, RFID, dynamisk posisjonering (DP), GNSS, radar, gyro. En viktig parameter å ha kontroll med er posisjonens nøyaktighet eller integritet.

Posisjoneringsteknologi vil være viktig i systemer som benyttes til å navigere og manøvrere objekter i ønsket posisjon eller langs ønsket rute.

3.4.2.14 Roboter

Det er flere typer roboter som benyttes til å overvåke og måle forholdene på vanskelig tilgjengelige steder. Roboter vil i mange tilfeller være et billig alternativ som reduserer risikoen forbundet med operasjonen. Eksempler er undervannsroboter som i mange tilfeller kan erstatte bruk av dykkere, og luftbårne roboter som kan erstatte bruken av dyre fly eller helikoptre. Typer roboter er:

ROV (Remote Operating Vehicles). Fjernstyrte roboter via kabel som kan anvendes innenfor mange typer operasjoner under vann.

AUV (Autonome Underwater Vehicles). Tilsvarende ROV, men er ikke avhengig av kabel og kan programmeres til å utføre et oppdrag.

UAS (Unmanned Aircraft Systems). Luftbårne roboter av typen fly eller helikopter som kan fjernstyres eller programmeres.

3.4.2.15 AIS

AIS er et automatisk identifikasjonssystem som er innført av FNs sjøfartsorganisasjon IMO for å øke sikkerheten for skip og miljø, samt forbedre trafikkovervåking og sjøtrafikk tjenester.

AIS er et viktig hjelpemiddel:

1. i skip-til-skip-situasjoner for å forhindre kollisjoner,
2. som et virkemiddel for kyststater til å innhente informasjon om et skip og dets last, og
3. som et trafikkstyringsverktøy i skip-til-land-sammenheng

En AIS-transponder ombord på et skip skal automatisk og med nødvendig nøyaktighet og oppdateringsrate, forsyne andre skip og kyststaters myndigheter med informasjon om skipet. Slik informasjon er dynamisk (posisjon, kurs, fart), statisk (identitet, skipstype, dimensjoner) og seilasrelatert (destinasjon, ETA, last, dyptgående).

3.4.2.16 Sensorer

Dette omfatter alle typer sensorer som ikke allerede er omtalt. For operasjoner vil kraftsensorer og bevegelsessensorer være spesielt viktige. Informasjon om de krefter som objekter utsettes for vil være vesentlig for å kunne gjennomføre sikre operasjoner. Krefter er gjerne knyttet til, eller forårsaker bevegelser som må overvåkes og kontrolleres. Kontroll med krefter med kraftsensorer eller bevegelsessensorer vil være viktig input for beslutningsstøttesystemer av betydning for å gjennomføre sikre operasjoner. Oversikt over krefter under en operasjon kan også komme fra numeriske modeller.

3.4.3 Kunnskap

Kunnskap og kompetanse er en ressurs og forutsetning for å kunne planlegge og gjennomføre effektive og sikre operasjoner. Behovet for kunnskap styres av målsetninger, oppgaver og tjenester som etterspørres. En vil ha behov for kunnskap innen alle deler av betydning for gjennomføringen av en operasjon, inkludert menneske og samspillet mellom aktører. Kompetanse vil være del av innholdet i en rolle og det som trengs for å utføre en oppgave. I det følgende har en lagt spesiell vekt på kunnskap relatert til risiko- og situasjonsforståelse.

3.4.3.1 Risikoforståelse

Risikoforståelse er en styrende faktor for å kunne gjennomføre operasjoner sikkert. På ett eller annet nivå vil en måtte vurdere risikoen for den operasjonen som skal gjennomføres. Risikoforståelse involverer mange ulike fagfelt og der en kan lære av andre sektorer. Arbeidet med risikoforståelse har en sentral funksjon for f.eks. offshore operasjoner og transport. Dette er erfaring som kan overføres til for eksempel havbruk.

3.4.3.2 Sikkerhetskultur

De ulike bransjer har ulike tradisjoner og forhold til risiko. Mens en innen sjøfart og fiske tradisjonelt har akseptert stor risiko, har en i luftfart ikke akseptert noen kalkulert risiko. Det er også ulikhetene i synet på risiko innen maritim sektor f.eks. mellom fiske og offshore. Dette skyldes i stor grad historiske forhold og den mer systematiske tilnærmingen til sikkerhet som en har utviklet innen offshoreaktiviteter.

3.4.3.3 Risikoaksept

Risikoaksept henger sammen med sikkerhetskultur, men er et konkret mål for hvor stor risiko en er villig til, eller er nødt til å ta. Dette kan måles i f.eks. antall uhell pr. år, pr. arbeidstimer, pr. kjørte kilometer o.l. Et annet utgangspunkt som er brukt på noen områder er den såkalte "0-visjonen". Det vil si at en i prinsippet ikke aksepterer uhell, noe som ikke uten videre kan kombineres med risikomodellering som forutsetter akseptkriterier. Det finnes mange metoder og definisjoner som brukes for å beskrive risikoaksept. En nærmere omtale av dette finnes bl.a. i HITS (Ording, et al. 2009).

3.4.3.4 Risikofaktorer

For å kunne gjennomføre en risikoanalyse må en ha kartlagt hvilke faktorer som kan medføre risiko. De ulike faktorer må videre veies mot hverandre. Så lenge en holder seg til teknologiske og "målbare" faktorer og hendelser som inntreffer med en viss hyppighet kan dette la seg gjøre. Faktorer relatert til sikkerhetskultur, organisering, kompetanse og andre mindre målbare forhold er det vanskelig å konkretisere i de modeller som benyttes.

3.4.3.5 Beredskapsrutiner

Risikoforståelse, oversikt over risikofaktorer og akseptkriterier for risiko, vil være bestemmende for de beredskapsplaner som legges for å holde risikoen innen definerte grenseverdier. Slike planer vil også måtte inneholde en kost-nytte betraktning. I tillegg kan det være krav til beredskap som er pålagt fra det offentlige som må tilfredsstilles.

3.4.3.6 Helse, miljø og sikkerhet

Krav til arbeidsmiljø, sikkerhetsrutiner og andre forhold knyttet til arbeidsplassen er gitt av arbeidsmiljøloven og andre bestemmelser. Dette pluss sikkerhetskultur og risikoforståelse i den enkelte bedrift vil være avgjørende for hvilke rutiner og tiltak som settes i verk for å tilfredsstille krav til helse miljø og sikkerhet.

3.4.3.7 Situasjonsforståelse

Situasjonsforståelse "situational awareness" er et begrep som har utspring fra det militære området. Mye av begrepsapparatet og erfaringer kan imidlertid benyttes i forbindelse med sivile operasjoner. En vil ikke gå nærmere inn på dette her, men henvise til litteratur på området.

3.5 Brukerkrav

Brukerkravene vil være en viktig del av rammeverket og vil/bør i mange tilfeller være styrende for utviklingen. Det å samle inn, systematisere og beskrive brukerkrav kan være en omfattende oppgave som ofte er knyttet til et prosjekt. Utfordringen vil være å videreføre brukerkrav fra prosjekt til prosjekt for å unngå dobbeltarbeid. Noen brukerkrav for KMO er beskrevet i egen rapport (Torsethaugen, et al. 2012a).

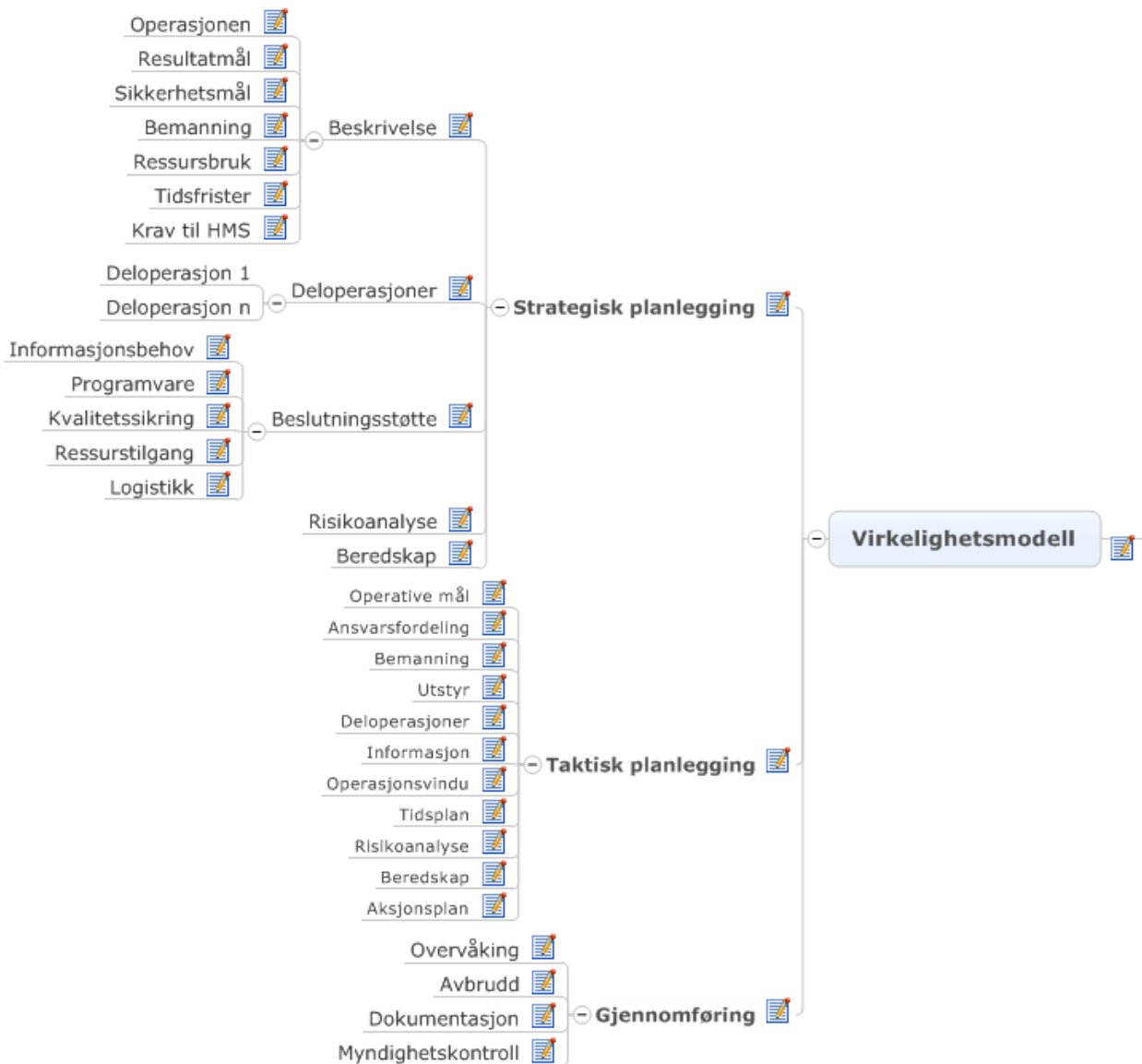
4 Virkelighetsmodell

Utgangspunktet for virkelighetsmodellen er at den skal være hjelpemiddel når en skal definere, planlegge og gjennomføre en krevende maritim operasjon. Dette er her delt i strategisk planlegging, taktisk planlegging og gjennomføring.

Når en skal gjennomføre en operasjon vil samhandling være et viktig begrep. Det vil være en rekke aktiviteter, ressurser og relasjoner som skal virke sammen innen for gitte økonomiske, sikkerhetsmessige og tidsmessige krav. For å holde oss i arkitekturbildet beskriver rammeverket huset, mens virkelighetsmodellen beskriver de aktiviteter som utfolder seg i huset. Alle aktiviteter vil måtte foregå innenfor de rammene som er beskrevet i Rammeverket. En oversikt over elementene er vist i figur 6.

Den strategiske planlegginga definerer hva den aktuelle operasjonen går ut på, hvilke deloperasjoner som inngår, hvilke forhold den kan gjennomføres under og hvilke risiko den representerer.

Taktiske planer beskriver en konkret operasjon og hvordan den gjennomføres. Form og omfang av planen vil variere sterkt etter hvor omfattende operasjonen er, hvor mange aktører som er involvert, om den er en rutineoperasjon eller en engangsoperasjon, risikonivået for operasjonen og hvor stor allmenn interesse operasjonen har. Dette inkluderer operative mål som skal oppfylles, operasjonsvindu, behov for tekniske ressurser, bemanning, tidsplan bl.a. Rutineoperasjoner kan være beskrevet i rutiner, instruksjoner og sjekklister som alle aktørene er klar over og trent i uten at en lager en spesifikk plan for den aktuelle operasjon.



Figur 6. Elementene i virkelighetsmodellen for krevende maritime operasjoner.

4.1 Strategisk planlegging

Strategiske planer handler om typen operasjon. Her omtales forhold som er viktig ved gjennomføringen av en slik type operasjon.

Ved planlegging må en sette seg inn i de begrensninger og rammebetingelser som gjelder for den aktuelle operasjonen. En gitt operasjon må gjennomføres i følge overordnede målsetninger, de lover og reguleringer som gjelder for virksomheten og holde seg innenfor de tekniske muligheter en har tilgang til.

4.1.1 Beskrivelse

Beskrivelsen av operasjonen skal gi en klar beskrivelse av hensikten, definere roller slik at alle involverte vet hva som skal gjøres, og gi en oversikt over hvilke ressurser som trengs. Mål må kunne tallfestes slik at en kan avgjøre om en har nådd de mål en har satt seg for operasjonen. Målene må formidles til og bør forstås av alle aktører og omverdenen. Operative mål skal være av en slik karakter at de kan etterprøves.

Eksempel på operative mål er: Et fartøy skal frakte en last fra A til B og være framme til gitt tidspunkt. En viss mengde olje skal omlastes, en gitt mengde slaktefisk skal hentes osv.

De operative mål må være et resultat av et behov, kombinert med en risikovurdering og kost-nytte analyse. Ansvaret for å nå de mål en har satt seg kan være knyttet til ulike roller. Operative mål kan i noen tilfeller være i konflikt med overordnede mål gitt av rammeverket, som f.eks. sikkerhet. Det vil være viktig å avklare slike forhold før en gjennomfører en operasjon.

4.1.1.1 Operasjonen

Hvordan en beskriver en operasjon vil avhenge av typen operasjon. For sammensatte operasjoner er det viktig å gi en helhetsbeskrivelse for å vise hvordan ulike deler av operasjonen henger sammen og er avhengig av hverandre. Operasjonsbeskrivelsen skal danne grunnlaget for videre planlegging og gi alle involverte og omverdenen et klart bilde av hva som skal foregå. For enklere rutineoperasjoner kan dette være en kort teknisk beskrivelse.

4.1.1.2 Resultatmål

Hensikten med operasjonen må være klart definert. Det kan uttrykkes ved at en konstruksjon er på plass, at produksjonstill er oppfylt, at bestilte varer kommer fram, eller i hvilken grad en lykkes med å berge liv og verdier i en nødssituasjon.

4.1.1.3 Sikkerhetsmål

Det vil alltid være et overordnet mål å hindre uhell. Dette målet vil imidlertid i praksis veies opp mot de operative mål en har for operasjonen. Hvordan en takler denne balansen vil være et viktig element under planleggingen og gjennomføringen. I mange tilfeller vil risikoen måtte vurderes av den enkelte aktør underveis. Det stilles derfor krav til kompetanse og/eller gode rutiner og beslutningsstøtteverktøy til de som deltar i operasjonen.

4.1.1.4 Bemanning

En må sikre seg at alle som deltar i operasjonen har de nødvendige ferdigheter og forutsetninger for å gjennomføre sin del av operasjonen. Det kan bety at det vil være nødvendig å gjennomføre spesiell opplæring og trening med tanke på den spesielle operasjonen som skal gjennomføres. En må også sikre seg at de ulike aktørene kan kommunisere sin kunnskap på en slik måte at det ikke blir misforstått i kritiske situasjoner. Dette medfører at det må være utarbeidet arbeidsplaner, beredskapsplaner og reaksjonsmønstre som grunnlag for koordinert opptreden.

4.1.1.5 Ressursbruk

Det vil være en grense for hvilke ressurser en har til rådighet for en gitt operasjon. Det vil gjelde menneskelige, teknologiske og økonomiske ressurser. Målet vil være at en gjennomfører operasjonen innenfor de ressurser som er tilgjengelig. Det bør være en bufferkapasitet på alle typer ressurser dersom noe går galt. Det er viktig å ha et bevisst forhold til ressursbruk og hvordan dette virker inn på graden av sikkerhet. Dette kan avklares ved å gjennomføre en kost-nytte analyse.

4.1.1.6 Tidsfrister

Et målbart element er tidsbruken for operasjonen som vil være avhengig av værvindu og logistikk. Det vil ofte være en sammenheng mellom tidsforbruk, sikkerhet og økonomi. Tidspress og økonomisk press på en operasjon kan gå ut over sikkerheten. I forbindelse med redningsaksjoner og oljevernaksjoner, vil en ha tidspress i form av at desto raskere en kommer i gang desto større sjanse har en for å lykkes så lenge det ikke går utover sikkerheten til redningsmannskaper.

4.1.1.7 Krav til HMS

Krav til helse, miljø og sikkerhet må ivaretas. Dette er gjerne regulert i arbeidstidsbestemmelser, arbeidsmiljøbestemmelser og interne sikkerhetsrutiner og prosedyrer. Også i dette tilfelle kan en komme opp i konfliktsituasjoner knyttet til varighet, tidsvinduer og arbeidstidsbestemmelser. Ulike former for nødløsninger kan være nødvendig dersom operasjonen blir forsinket eller det oppstår andre uforutsette forhold.

4.1.2 Deloperasjoner

Som grunnlag for planlegging og risikovurdering av en operasjon kan det være hensiktsmessig å dele opp operasjonen i deloperasjoner og/eller basisoperasjoner. En operasjon kan bestå av en rekke deloperasjoner med ulike egenskaper som hensikt, varighet, risiko og kostnad. De ulike deloperasjonenes egenskaper vil aggregeres og gi en fullstendig beskrivelse av den totale operasjonen. Egenskapene til deloperasjoner er beskrevet i avsnittet Standardoperasjoner (se avsnitt 5.1). De ulike deloperasjonene i en operasjon kan ha ulike begrensninger og f. eks. krav til operasjonsforhold som vær, strøm, bølger, mørke etc. Dette kan arte seg som absolutte begrensninger hvor en operasjon ikke kan gjennomføres over gitte grenseverdier, eller de kan på ulike måter påvirke varighet, kostnad eller risiko. Krav til operasjonsforhold er i noen tilfeller objektivt bestemt, men innen maritime operasjoner ofte basert på skjønn. Bedre beslutningsstøttesystemer og sikrere informasjon om forholdene i operasjonsperioden vil kunne danne grunnlaget for å ta i bruk objektive krav til operasjonsforhold oftere enn nå.

4.1.3 Beslutningsstøtte

En må beskrive hva som trengs av beslutningsstøtte for alle aktører under operasjonen. Informasjonen må tilpasses situasjon og brukerens forutsetninger og behov for informasjon. Et mål vil være at brukeren har en best mulig oppfatning av situasjonen under hele operasjonen (Situational Awareness). Dette kan omfatte følgende elementer:

4.1.3.1 Informasjonsbehov

Behovet for informasjon må kartlegges for alle aktører og stadier av operasjonen. Dette omfatter informasjon om ytre forhold som bølger, vind og strøm, samt bevegelser og krefter til de objekter som inngår i

operasjonen. En må skaffe seg oversikt over hvem som kan levere den informasjonen en har behov for, og avklare hvordan en får tilgang til informasjonen. En må også sørge for pålitelig kommunikasjon så ikke brudd på kommunikasjonen setter operasjonen i fare.

Det er viktig at alle aktører som inngår i en operasjon får den informasjonen som trengs for å kunne gjøre en god jobb. En bør sørge for at alle er orientert om helheten slik at en kan reagere fornuftig ved uforutsette hendelser.

Informasjonsflyten til myndigheter og andre aktører i området kan være nødvendig for å unngå konflikter med annen aktivitet. Informasjon til media kan være nødvendig for å varsle allmennheten om operasjoner. Dette gjelder spesielt dersom operasjonen representerer en risiko, eller oppleves som en trussel og derfor har allmenn interesse.

4.1.3.2 Programvare

En må se til at alle aktører har tilgang til beslutningsstøtte i form av programvare og IKT som trengs for å gjennomføre sine oppgaver i forbindelse med operasjonen, og at all programvare er oppdatert og uttestet.

4.1.3.3 Kvalitetssikring

For å sikre kvaliteten på informasjonen må en vite hvor oppdatert den er og nøyaktigheten dens. Spesielt viktig er dette for prognoser, slik at en kan legge inn alarmer når usikkerheten blir for stor. Det er nødvendig at dataene utveksles etter definerte eller avtalte standarder. Etablerte utvekslingsformater og grensesnitt må utformes slik at aktørene i en operasjon i størst mulig grad kan integrere informasjonen i sine eksisterende verktøy. Kontroll med kvaliteten er viktig for å kunne ta riktige beslutninger.

4.1.3.4 Ressurstilgang

Ved gjennomføring av en operasjon, må en ha tilgang til en rekke tekniske ressurser. Det må lages en plan for hvordan en bestiller alle innsatsfaktorer, ressurser og bemanning til rett tid. En må skaffe seg oversikt over infrastrukturen som må være på plass under operasjonen, herunder kommunikasjon og transport. Beslutninger kan baseres på alle typer sensorer som er installert. Planleggingen må avdekke hvilke sensorer som må prioriteres for å oppnå tilstrekkelig kontroll med operasjonen.

Utstyret vil variere avhengig av oppgaver og ansvaret til den enkelte bruker. Utstyret kan deles i 2 hovedgrupper. Det ene er tyngre utstyr, som må være på plass for å kunne gjennomføre operasjonen så som fartøy, kraner o.l. Det andre er den enkeltes utstyr i form av redskaper, verneutstyr m.m.

4.1.3.5 Logistikk

Effektive og sikre operasjoner vil kreve gode logistikk-løsninger på flere plan. Elementer som vil bestemme logistikken er hva som skal leveres når, tidsplanen for operasjonen, seilingsforhold og forhold som bestemmer hvilken rute som er optimal samt flaskehalsen.

4.1.4 Risikoanalyse

Før en aktivitet settes i gang kan det kreves en risikoanalyse, og at en definerer grenseverdier for akseptabel risiko. Overvåking og kontroll av operasjonen må planlegges for å sikre at en holder seg innenfor akseptabel

risiko. For å få et best mulig bilde av risikoen kan en beskrive risikofaktorer forbundet med hver enkelt deloperasjon.

Det vil være ulike betraktninger en må ta hensyn til i en risikovurdering og det kan være ulike metoder som benyttes på de ulike områdene. Et eksempel er risikoen for rømming av fisk fra oppdrettsanlegg der det er fastlagt en nullvisjon. I mange tilfeller må en i praksis foreta en kost-nytte analyse av de tiltak som er aktuelle for å redusere risikoen.

Risikofaktorer vil ofte være dynamiske dvs. avhengig av situasjonen (varighet av operasjonen, værforhold, tilgang på utstyr), noe en må ta hensyn til i planlegging og gjennomføring. Risiko kan også være økonomisk risiko som er forbundet med avbrudd, bomturer o.l. Behovet for risikoanalyse vil sterk avhenge av typen operasjon.

4.1.5 Beredskap

Hvis det inntreffer uforutsette forhold under en operasjon, må en ha planer for hvordan operasjonen skal stanses, eller om det må iverksettes korrektive tiltak. Det må lages en operativ beredskapsplan tilpasset operasjonen og de forhold den blir gjennomført under. Beredskap kan ha ulike grader av dynamikk. Ved planlegging vil en måtte basere seg på værstatistikk og annen erfaring fra tidligere operasjoner. Dersom det er datagrunnlag for det bør planen inneholde rutiner for hvordan en kan overvåke beredskapssituasjonen dynamisk under operasjoner.

4.2 Taktisk planlegging

Når en skal planlegge gjennomføringen av en konkret operasjon må en ta hensyn til bl.a. logistikk, bemanning, tilgang på rett ressurser til rett tid osv. Den taktiske planleggingen skal sørge for at elementene i den strategiske planen som er definert for operasjonen nås. I det følgende er det omtalt en del av de oppgaver som må utføres i forbindelse med taktisk planlegging av en operasjon.

4.2.1 Operative mål

Med operative mål menes mål for operasjonen som kan etterprøves. De er knyttet til den aktuelle bestillingen, men og til overordnede mål som gjelder krevende maritime operasjoner generelt.

4.2.2 Ansvarsfordeling

En operasjon omfatter ulike aktører, slik som et eller flere fartøy, faste anlegg og landbaser. Ledelse av og ansvaret for de ulike elementene som deltar i en operasjon, eller dens deloperasjoner, må avklares i planleggingen.

Det må utpekes ansvarlige personer for utførelsen av de ulike operasjonene og lages rutiner slik at ansvarsfordelingen mellom aktører og teamet fungerer. En generell beskrivelse av sentrale roller finnes i kapittel 3.3. I den taktiske planen beskrives teamet med navn, rolle, arbeidsoppgaver o.l. Hovedaktørene vil være: Operasjonseier, operasjonsleder, planlegger, utfører og kvalitetssikrer

4.2.3 Bemanning

Personell som er kvalifisert for jobben må være tilgjengelig for det aktuelle tidsrommet. Alle deltagere skal om nødvendig gjennomgå en briefing i god tid for å forsikre seg om at alle har den informasjonen om operasjonen som trengs for å kunne utføre oppgavene effektivt og sikkert.

4.2.4 Utstyr

For å kunne gjennomføre en operasjon trengs det ulike typer utstyr. Det må lages utstyrliste, sjekkes at utstyret er på plass til rett tid, eller at utstyr som mangler blir bestilt. Det kan også være nødvendig å teste at utstyret virker og er i stand til å tåle de påkjenninger det vil bli utsatt for under den aktuelle operasjonen.

4.2.5 Deloperasjoner

Den totale operasjonen kan være delt i flere deloperasjoner. Ved å identifisere deloperasjoner kan en dra nytte av erfaringer fra tidligere operasjoner, men også operasjoner fra andre områder som benytter de samme deloperasjonene.

4.2.6 Informasjon

En trenger informasjon som har betydning for gjennomføring og sikkerhet for hele operasjonskjeden. Det vil i hovedsak være sanntidsinformasjon, men også vær- og sjøprognoser, oppdatert informasjon om farledene, anlegg, utstyr, fartøyer, bemanning og andre forhold som har betydning for gjennomføringen av operasjonen.

4.2.7 Operasjonsvindu

For å sikre seg at en unngår å overskride begrensninger ved operasjoner, må en søke å finne operasjonsvinduer hvor deloperasjonen kan gjennomføres. Det må finnes beslutningsstøttesystemer som gjør det mulig å foreta en konkret risikovurdering og definere operasjonsvinduer ut fra grenseverdier for akseptabel risiko. System for overvåking og kontroll av operasjonen må etableres for å sikre at en holder seg innenfor akseptabel risiko. Dersom det oppstår uforutsette forhold så en kommer utenfor operasjonsvinduet, må en ha rutiner for beredskap.

4.2.8 Tidsplan

En detaljert tidsplan for operasjonen som alle aktører er kjent med er vesentlig for å kunne gjennomføre operasjonen. En operasjon kan være satt sammen av deloperasjoner. En deloperasjons varighet kan enten knyttes til minimum eller maksimum av tid operasjonen behøver eller må gjennomføres innenfor. Dette kan basere seg på gjennomsnittlig eller forventet varighet, eller ved mer komplekse sammenhenger være knyttet til operasjonsforhold.

4.2.9 Risikoanalyse

Risikoen for operasjonen skal vurderes av kvalitetssikrer og baseres på operasjonsforhold, bemanning, tilgang på utstyr, tilgjengelig beredskap ved uhell (eksempel rømming). Denne analysen vil være dynamisk og basert på prognoser for operasjonsforhold

4.2.10 Beredskap

Det må lages planer for hvordan en takler avvik. Eksempel: Skal/kan det legges ut utstyr for å hindre konsekvensene av utslipp/rømming? Finnes det førstehjelpsutstyr? Hvilke rutiner gjelder for redningsaksjon, eks. avtale med redningshelikopter?

Det kan være alarmer knyttet til sensorer som vil være avgjørende for avbrudd av operasjonen. Operasjonsleder har ansvaret for å avbryte operasjonen på en kontrollert måte om risikoen overskrider visse grenser.

4.2.11 Aksjonsplan

Operasjonsleder trenger en detaljert plan for alle aktiviteter med bemanningsplan. Dette kan være i form av en sjekklister som sikrer at alle innsatsfaktorer og aktører er på plass når det trengs.

Den planlagte operasjonen skal gjennomføres etter de taktiske planer som er lagt. Planene må være kjent for alle aktører som er involvert i operasjonen, slik at oppgaver aktiveres og utføres i henhold til fremdrifts- og tidsskjema.

En rekke operasjoner skal kontrolleres i henhold til forskrifter og regler fastsatt av en fagmyndighet. Det vil være etablert krav om rapportering og dokumentasjon av gjennomføring og eventuelle avvik. Dokumentasjonen kan medføre rapportering av geografiske data, driftsdata, forbruksdata underbygget med visuell informasjon. Mye av informasjonen kan registreres automatisk hvis det er etablert nødvendige rutiner for innsamling, eventuelt at det etableres sensorer som logger informasjonen mens operasjonen pågår.

4.3 Gjennomføring

Den planlagte operasjonen skal gjennomføres etter de planer som er lagt. Planene må være kjent for alle aktører som er involvert i operasjonen slik at oppgaver aktiveres og utføres i henhold til fremdrifts- og tidsskjema. For å kunne gjennomføre en operasjon innenfor de planer og retningslinjer som finnes, vil det være nødvendig med løpende oppfølging.

4.3.1 Overvåking

Ulike forhold kan påvirke og gjøre det nødvendig å tilpasse gjennomføringen av operasjonen. De som gjennomfører operasjonen må derfor til en hver tid overvåke det som skjer. Dette kan skje mer eller mindre automatisk basert på målinger som sammenholdes med definerte grenseverdier, eller ved visuell kontroll av aktiviteten. Hovedhensikten blir å sørge for at operasjonen gjennomføres sikkert og innenfor de rammer og akseptkriterier som er definert. En må sørge for at alle ressurser er på plass til rett tid. Det gjelder både mennesker og utstyr.

4.3.2 Avbrudd

Dersom det under utførelsen skulle oppstå situasjoner som krever at operasjonen må avbrytes, må en sørge for at dette foregår på en kontrollert måte og i henhold til de planer og rutiner som er definert for uforutsette hendelser. Etablerte beredskapsplaner forutsettes å diskutere forskjellige scenarioer som kan inntreffe ved gjennomføringen, og hvordan uforutsette hendelser skal møtes for å unngå eller redusere konsekvenser av hendelsen. Det vil være mange årsaker til forsinkelser eller avbrudd så som tekniske feil, dårlig vær, mangel på utstyr (logistikk, dårlig planlegging), eller at deloperasjoner av andre grunner tar lenger tid enn planlagt.

4.3.3 Dokumentasjon

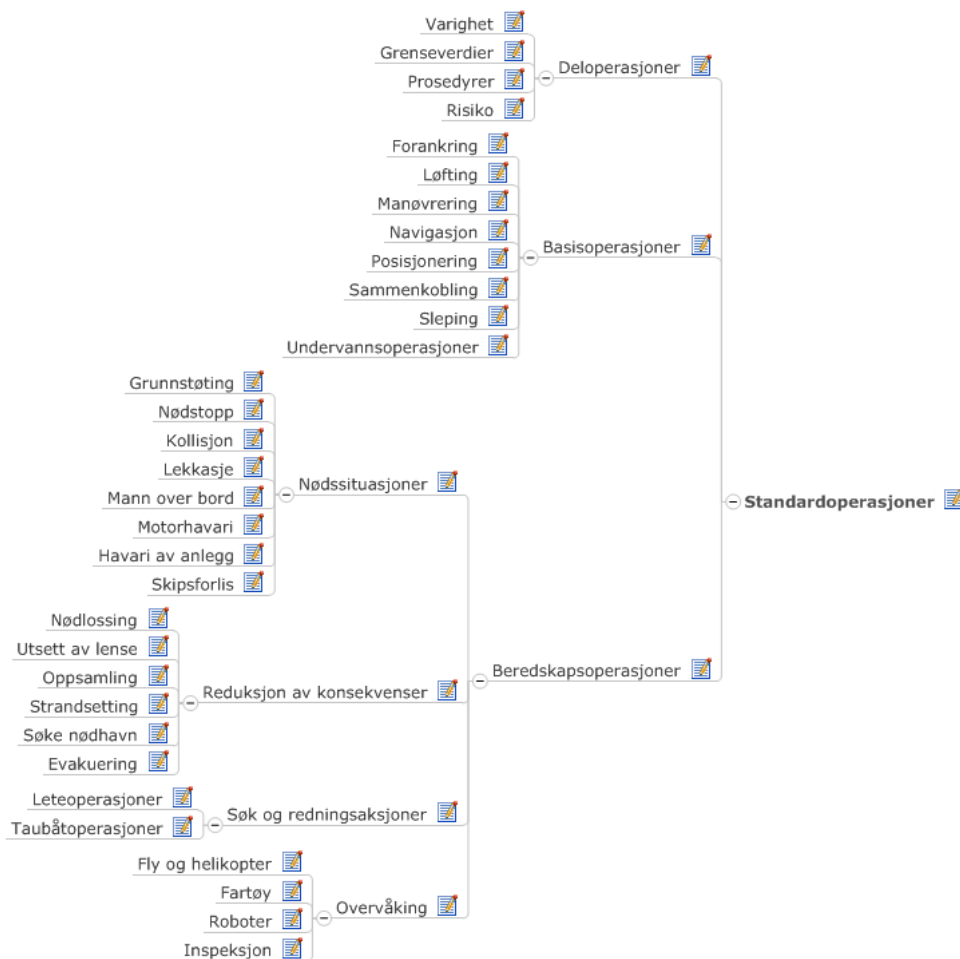
Operasjonen må overvåkes med sensorer, det skal føres loggbøker o.l. som grunnlag for pålagt rapportering, og for å skaffe seg erfaringer for eventuelle forbedringer som kan benyttes for lignende operasjoner senere. En må sørge for at operasjonen og avvik dokumenteres systematisk så rapporteringskrav kan oppfylles.

4.3.4 Myndighetskontroll

En rekke operasjoner skal kontrolleres i henhold til forskrifter og regler fastsatt av en fagmyndighet. Dokumentasjonen kan medføre rapportering av geografiske data, driftsdata og hendelsesforløp underbygget med visuell informasjon. Mye av informasjonen kan registreres automatisk hvis det er etablert nødvendige rutiner for innsamling, eventuelt at det etableres sensorer som logger informasjonen mens operasjonen pågår.

5 Maritime operasjoner

I dette kapitlet omtales ulike maritime operasjoner og operasjoner som kan karakteriseres som standardoperasjoner eller deloperasjoner, og inngå i mange sammenhenger innen ulike næringer. I tillegg har en listet opp noen typiske operasjoner som forekommer innen ulike sektorer. En oversikt finnes i figur 7 og figur 8.



Figur 7. Beskrivelse av standardoperasjoner som inngår i krevende maritime operasjoner.

5.1 Standardoperasjoner

En har valgt å dele operasjonene inn i flere typer. Den ene typen er kalt deloperasjoner, og er en type byggesteiner som kan settes sammen til operasjoner. Deloperasjonene skal ha standardiserte egenskaper. Den andre typen er kalt basisoperasjoner og beredskapsoperasjoner, og er operasjoner som kan inngå i flere typer maritime operasjoner knyttet til ulike næringer. En basisoperasjon kan være sammensatt av deloperasjoner på en standardisert måte.

5.1.1 Deloperasjoner

En deloperasjon skal ha veldefinerte egenskaper/attributter. Oppdeling i deloperasjoner vil forenkle beskrivelsen av sammensatte operasjoner og bidra til å standardisere brukergrensesnitt. I det følgende beskrives noen egenskaper ved deloperasjoner.

5.1.1.1 Værlighet

Deloperasjoner skal settes sammen til en komplett operasjon langs en tidslinje. Det betyr at værlighetsegenskaper blir en svært viktig egenskap for en deloperasjon, og vil være styrende for logistikk knyttet til operasjonen.

Estimert værlighet: Den tid deloperasjonen mest sannsynlig vil ta. Dette er en dynamisk egenskap som kan avhenge av hvilke resurser en har tilgang til (menneskelige og teknologiske) og til operasjonsforholdene.

Tidsvindu kan defineres ved flere parametere:

Maksimal tid: Grense for hvor lang tid operasjonen kan ta i forhold til forbruk av innsatsfaktorer, arbeidstid, hensynet til andre deloperasjoner osv.

Minste tid: Noen operasjoner kan ikke gjennomføres for raskt av hensyn til risikonivå, fiskehelse o.l.

Mobiliseringstid kan bestå av følgende faktorer:

Oppstartstid: Den tiden det tar fra en bestemmer seg for en operasjon til den er i gang.

Avbruddstid: Tiden det tar å avslutte en operasjon under kontrollerte forhold.

Time of no return: Tidspunkt der en deloperasjon ikke kan stoppes, eksempel ved dykking.

5.1.1.2 Grenseverdier

Med grenseverdier menes her øvre grense f. eks. for bevegelser og krefter eller andre kritiske parametere. Dette kan indirekte være grenser for bølger, strøm, vind. Grenseverdier kan knyttes til enkeltparametere eller kombinasjoner av parametere. En er avhengig av sensorer og modeller for å kunne styre operasjonen ut fra slike grenseverdier.

5.1.1.3 Prosedyrer

Deloperasjoner skal kunne beskrives ved mer eller mindre standardiserte prosedyrer. Det er en viktig egenskap ved en deloperasjon. Prosedyrene beskriver hvordan en deloperasjon kan gjennomføres og vil inngå som et viktig element i den totale operasjonen.

5.1.1.4 Risiko

En deloperasjon defineres på en slik måte at en kan beskrive og tallfeste risikofaktorer og akseptabelt risikonivå knyttet til operasjonen. Dersom risikoen overstiger valgte grenser skal dette varsles gjennom brukergrensesnittet ved alarmer. Risikofaktorer for deloperasjoner vil kunne opparbeides med erfaring fra ulike områder der deloperasjonen er i bruk.

5.1.2 Basisoperasjoner

Med en basisoperasjon menes operasjoner som inngår en eller flere steder/ganger i en aktuell operasjon. En basisoperasjon kan inneholde en eller flere deloperasjoner. Ved å definere basisoperasjoner vil en lettere få oversikt over utfordringene og samle erfaringer med sammensatte operasjoner, og kunne spesifisere informasjonsbehov og krav til organisering og teknologi. Bruk av basisoperasjoner vil også kunne bidra til teknologi- og kunnskapsoverføring, samt standardisering av informasjon mellom ulike operasjonsområder. Dette gjelder og i stor grad utformingen av menneske-maskin grensesnitt og brukergrensesnitt for å bygge opp fleksible beslutningsstøttesystemer. I det følgende har en forsøkt å definere en del slike basisoperasjoner.

5.1.2.1 Forankring

Forankring til havbunnen brukes for å holde skip eller anlegg i en bestemt posisjon. Utsett av anker kan være forholdsvis enkelt for fartøyer, men mer komplisert når en skal forankre f. eks. en oljerigg, et havkraftverk eller oppdrettsanlegg. For å utføre forankringsoperasjoner trengs det servicefartøy og i noen tilfeller dykkerassistanse. Det vil ofte være store krefter som skal styres. Forankring krever kontroll med bunnforhold, ankringskrefter o.l., og kunnskap om vær- og sjøforhold i sann tid.

5.1.2.2 Løfting

Løfting med kran på fartøy eller anlegg. Kranoperasjoner på bevegelig underlag krever bevegelseskontroll. Det brukes bevegelsessensorer, kraftsensorer, fartøysmodeller og dynamisk posisjonering.



Figur 8. Eksempel på offshore kranoperasjon

5.1.2.3 Manøvrering

En vil skille mellom navigering og manøvrering. Med manøvrering menes her å holde et objekt i en bestemt posisjon. Absolutt posisjonering med bruk av GPS vil være et hjelpemiddel sammen med relativ dynamisk posisjonering av de objektene som deltar.

5.1.2.4 Navigasjon

Med navigering menes her å føre et fartøy eller annen flytende farkost som går for egen maskin sikkert og effektivt. Navigasjonsutrustning og navigasjonshjelpemidler er i stor grad regulert gjennom internasjonale konvensjoner og nasjonale regelverk bl.a. i begrep som e-Navigasjon og e-Maritim.

Beslutningsstøttesystemer for navigasjon er omfattende og omfatter elementer som: Integreerte broløsninger, elektroniske kart, AIS, radar, autopilot, lostjenester, trafikkentraler, farleder m.m.

5.1.2.5 Posisjonering

For å bestemme posisjon til et objekt benyttes ulike teknologier alt etter hvor nøyaktig en trenger posisjon, og om det er viktig med relativ posisjon mellom objekter. Posisjon i forhold til grunnen bestemmes med satellitt, mens en under operasjoner der relativ posisjon er avgjørende bruker lokale systemer. Det er viktig å ha kontroll med nøyaktigheten og integriteten til posisjonsdataene.

5.1.2.6 Sammenkobling

Ved en sammenkobling inngår det flere elementer og det vil være vesentlig å kjenne nøyaktig posisjon til alle elementer som inngår i sammenkoblingen. De som utfører er sammenkobling trenger oversikt og kontroll med kreftene mellom de elementene som inngår. Brukergrensesnittet må inneholde alarmer som varsler dersom kreftene overskrider tålegrenser. Operatøren må kunne styre elementene og ha kontroll med fart og akselerasjoner av elementer som inngår. Typiske operasjoner som involverer sammenkoblinger er slep, omlasting og levering med slanger og sammenkobling av elementer i et sammensatt anlegg som f. eks. en produksjonsplattform for olje.

5.1.2.7 Slepning

Slepning omfatter all forflytning av konstruksjoner som ikke går for egen maskin, eller for å sikre manøvrering ved kritiske forflytninger. En kan skille mellom forberedte slep og slep ved redningsaksjoner.

5.1.2.8 Undervannsoperasjoner

Undervannsoperasjoner kan utføres med dykkere eller fjernstyrte roboter som for eksempel ROV. Operasjoner som krever presisjon i posisjoneringen på bunnen med styring og aktivitet fra et overflatefartøy, stiller store krav til bevegelseskontroll av overflateenheten.

5.1.3 Beredskapsoperasjoner

Beredskapsoperasjoner er en type basisoperasjoner som kan settes i verk dersom noe går galt, for å redusere tap og konsekvenser. Beredskapsaksjoner skal i første rekke berge liv og helse, så miljø og andre verdier. En skiller gjerne mellom søk- og redningsaksjoner og oljevernaksjoner. I planleggingen, og fortløpende under operasjonen må en vurdere risikoen ved de operasjoner som gjennomføres. Den risiko en utsetter redningsmannskaper for kan ikke overskride visse akseptkriterier, og innsats må stå i rimelig forhold til

resultatet av en aksjon. Dette kan være en vanskelig avgjørelse å ta. Det vil kreve at problemstillingen er forberedt, og at en har det rette beslutningsgrunnlaget til en hver tid. På den måten skiller ikke en beredskapsaksjon seg fra andre operasjoner når det gjelder betydningen av f.eks. værvindu og dynamisk risikostyring av operasjoner. Noen spesielle forhold omtales nedenfor.

5.1.3.1 Nødssituasjoner

Nødssituasjoner kan ikke planlegges og krever handlekraft, trening og kompetanse. Å takle en nødssituasjon stiller store krav til korrekte avgjørelse i stressa situasjoner og må ofte utføres under dårlige operasjonsforhold. I en nødssituasjon bør det være planlagt løsninger basert på dynamisk risikovurdering og gode prognoser og sensorer som grunnlag for operative beslutninger. Selv med gode beredskapsplaner og trening, vil situasjonen kunne kreve operasjoner som ikke er planlagt eller forberedt. Teknologien og rutiner skal i første rekke bidra til å forhindre nødssituasjoner, men det kan være avgjørende at en har definert og trent på operasjoner som må gjennomføres avhengig av ulike ulykkesscenarier. I det følgende er det listet opp nødssituasjoner som vil utløse ulike typer operasjoner. Aktuelle nødssituasjoner vil ofte være sammensatt av flere av de elementene som er beskrevet.

5.1.3.1.1 Skipsforlis

Ved skipsforlis er det av avgjørende betydning at en snarest mulig etablerer et bilde av selve hendelsen og mulige konsekvenser, for å kunne iverksette aktiviteter basert på etablerte beredskapsplaner. Iverksatte tiltak og resultatet av tiltakene må overvåkes kontinuerlig slik at ressursbruk og resultat blir som forventet. Det kan her være snakk om berging av folk og verdier og å sette i verk tiltak for å hindre naturkatastrofer.

5.1.3.1.2 Grunnstøting

En skiller her mellom grunnstøting med motorkraft eller uten. Dersom et skip går på grunn, vil det gjerne være overraskende, dramatisk og kunne føre til store skader. Dette vil prege de operasjoner som kan settes i verk. Dersom et fartøy driver på grunn, vil en kunne ha bedre tid til å forberede operasjonen. Figur 9 viser grunnstøtingen med "Godafoss" ved Hvaler i Oslofjorden i 2011.



Figur 9. Grunnstøtingen med Godafoss

5.1.3.1.3 Motorhavari

Aksjoner knyttet til motorhavari vil variere sterkt med situasjonen. Normalt vil en kunne ha tid til å kunne gjennomføre planlagte operasjoner med å få f.eks. sleper om bord eller reparasjoner. Værforholdene vil sterkt virke inn på operasjonen og det er viktig å ha prognoser for når situasjonen blir kritisk.

5.1.3.1.4 Nødstopp

Dersom forholdene tilsier det kan det bli nødvendig å avbryte operasjonen. Dette må så langt det er praktisk mulig skje i kontrollerte former med fortløpende kontroll av risiko.

5.1.3.1.5 Kollisjon

Kollisjon er en uforutsigbar hendelse der ting skjer fort og der konsekvensene og aktuelle aksjoner vil variere etter situasjonen og forholdene. Det kan dreie seg om kollisjon mellom fartøyer eller mellom fartøy og anlegg. Se figur 10. Operasjoner som settes i verk for å hindre konsekvenser vil involvere flere aktører ombord, på bergingsfartøy og på land.



Figur 10. Kollisjon mellom et fartøy og et havbruksanlegg

5.1.3.1.6 Lekkasje

Lekkasje vil vanligvis være knyttet til grunnstøting eller kollisjon. Det kan være lekkasje fra fartøy eller anlegg. Operasjoner som gjennomføres kan være utsett av lenser, slep til nødhavn, strandsetting o.l.

5.1.3.1.7 Mann over bord

Strategi for hvordan en takler en mann-over-bord er gjerne planlagt. Det forutsetter at en har systemer som varsler om at noen faller over bord, og at en har trent på operasjonen under ulike vær og lysforhold. Det vil ofte bli en operasjon der flere fartøy deltar, sammen med aktører på land. Kommunikasjon mellom de ulike aktørene blir viktig.

5.1.3.1.8 Havari av anlegg

Med anlegg menes her konstruksjoner som ikke går for egen maskineri og som må slepes dersom det oppstår en nødssituasjon som krever flytting. Dette gjelder også fartøy som ikke lenger kontrolleres av eget maskineri. Anlegg til havs er utsatt for naturkrefter og kan havarere, slite fortøyninger, synke, ødelegges p.g.a. ising, påkjørsel m.m. De operasjoner som settes i verk vil avhenge av den aktuelle situasjonen. Noen aksjoner vil være for å avverge uhell så som sleping av anlegget til tryggere områder, fjerning av is, utleggelse av lenser o.l., mens andre vil være redningsaksjoner og aksjoner for å redusere konsekvensene av uhell. Dersom et anlegg eller fartøy kommer i ukontrollert drift vil det være aktuelt å få i gang et slep eller på annen måte skaffe seg kontroll over anlegget. For oppdrettsanlegg kan havari føre til rømming av fisk, en hendelse som krever spesiell oppfølging.

5.1.3.2 Reduksjon av konsekvenser

Her beskrives aksjoner som settes i verk etter et uhell har inntruffet for å redusere konsekvensene. Nedenfor er det beskrevet noen typiske aksjoner.

5.1.3.2.1 Søk og redningsaksjoner

Søk og redningsaksjoner skal finne og berge personer og verdier. Koordineringsansvaret for dette har Hovedredningssentralen. Prognoser for vær- og sjøinformasjon er av avgjørende betydning for å planlegge å gjennomføre søk og redning, og vil ha betydning for valg av ressurser og søkemønster mv.

En leteoperasjon vil ofte involvere flere aktører og det stilles store krav til koordinering. Det trengs avansert informasjon for å lete mest mulig effektivt. Valg av søkemønster vil være avhengig av vær, andre aktører, egenskaper til fartøyet. Det er mange utfordringer knyttet til slike aksjoner. Hva og hvor mange er rammet av ulykken, hvordan er forholdene, hvilke ressurser er tilgjengelig, hvor er det mest sannsynlig å finne det en leter etter osv. Dersom en involverer fartøyer i området, må en sikre seg at de ikke utsettes for unødig risiko

5.1.3.2.2 Evakuering

I forbindelse med nødssituasjoner og havari av fartøy eller anlegg, kan det bli nødvendig å evakuere personer. I dårlig vær kan dette være en svært utfordrende operasjon som vil involvere mange aktører. Spesielt i arktiske strøk vil dette være en utfordring.

5.1.3.2.3 Taubåtoperasjoner

Ved berging av fartøyer vil taubåter ofte komme inn i bildet. Spesielt i dårlig vær vil slike operasjoner være risikofylte. Ved å ha verktøy for dynamisk risikovurdering basert på prognoser for vær, drivtid til land o.l. kan en disponere taubåter optimalt. Slep ved redningsaksjoner kan i mindre grad enn andre slepeoperasjoner planlegges og må kunne gjennomføres i dårlig vær. Risikoen med å få sleper om bord, og tilstanden til det

objektet som skal slepes, er vesentlig å bringe på det rene. Ved slike operasjoner må en hele tiden ha kontroll med mannskapets sikkerhet.

5.1.3.2.4 Utsett av lense

Virkningsgraden til lenser er avhengig av vær- og sjøforhold. Det trengs derfor gode prognoser for værvindu når en planlegger utsett. Dette inkluderer også uttauing og optimal plassering av lenser i forhold til sølets utstrekning og bølge- og strømforhold. Lenser må slepes på plass og holdes i stilling. Krefter og posisjon på lenser og fortøyning må holdes under kontroll.

5.1.3.2.5 Oppsamling

Bruk av oppsamlingsutstyr av ulik slag, inkludert frakt av oppsamlet olje, er viktige elementer i en oppsamlingsaksjon. Så lenge oljen driver fritt på sjøen eller er oppsamlet med lenser, skjer oppsamlingen med skimmere og annet oppsamlingsutstyr. Det blir viktig å ha informasjon om miljøforholdene slik at en kan prioritere område, fremdrift og oppsamling fortløpende for å redusere konsekvensene. Dersom sølet har nådd land, er operasjonen av en annen mer manuell karakter. Ved omlasting av olje vil det være krav til å legge ut lenser. Dersom det skjer en lekkasje, vil det være viktig å ha kontroll med lensene og ta i bruk utstyr for oppsamling av olje.

5.1.3.2.6 Nødlossing

For å hindre at olje kommer på sjøen, kan nødlossing iverksettes. Fartøyer som har havarert kan ofte ligge vanskelig til, og det vil stilles krav til vær- og sjøforhold for at nødlossing kan settes i verk. I tillegg til værdata, strøm- og bølgedata, trengs det informasjon om mengde og type last, hvor det befinner seg på fartøyet, fartøyets tilstand, fare for at fartøyet forskyver seg og en rekke detaljerte tekniske opplysninger. Slik informasjon må være raskt tilgjengelig.

5.1.3.2.7 Søke nødhavn

Beslutningen om å søke nødhavn må være basert på kunnskap om situasjonen og risikoen av de valg en gjør. Forholdene i nødhavna må avklares.

5.1.3.2.8 Strandsetting

Strandsetting av fartøy kan være aktuelt for å redusere konsekvensene av et motorhavari, lekkasje o.l. Det må gjennomføres med minst mulig skade på skip eller strand.

5.1.3.3 Overvåking

Et ledd i beredskap for å hindre uhell, er overvåking av risikosituasjonen, tilgang på sikkerhetsutstyr og infrastruktur.

5.1.3.3.1 Fly og helikopter

Innhenting av informasjon ved bruk av fly eller helikopter kan være en rask og effektiv måte for å skaffe opplysninger i en akutt situasjon. Utveksling av informasjon mellom de forskjellige aktører for oppdatering av aksjonsplaner og tiltak, stiller krav til kommunikasjon og felles situasjonsforståelse. I en situasjon hvor

det er fare for tap av menneskeliv kan det, avhengig av situasjonen, være behov for å droppe redningsutstyr fra fly eller utføre redning med helikopter.



Figur 11. Helikopterlanding på supplyfartøy.

5.1.3.3.2 Fartøy

Fartøyer er en viktig ressurs for å overvåke beredskapssituasjon i et område. I en aktuell situasjon kan det ta tid å få et fartøy i posisjon, men fartøyet vil fungere som base over lengre tid. Fartøyet kan gi tilgang på sensorinformasjon for vær- og sjøforhold og sørge for kommunikasjon til andre aktører for å sikre felles bruk av informasjon.

5.1.3.3.3 Roboter

Bruk av fjernstyrte roboter kan ha betydning i overvåkings- og kontrollsituasjon. En slik farkost kan utstyres med sensorer av forskjellig slag, og overføre data i sann tid til et operasjonssenter og være et rimelig alternativ til bruk av andre ressurser når det er behov for innhenting av sensordata, bilder og video.

5.1.3.3.4 Inspeksjon

Inspeksjon av en aktivitet betyr fysisk besøk på stedet for å få et mest mulig korrekt inntrykk av situasjonen. Under vanskelige værforhold kan dette være en risikofylt operasjon. I mange sammenhenger kan det være tilstrekkelig å gjennomføre en kontroll eller inspeksjon basert på muntlige kilder, sensorinformasjon, foto og video. Det vesentlige er at innsamlet informasjon kan systematiseres og presenteres slik at alle aktører som er involvert får et felles bilde av situasjonen.

5.2 Krevende maritime operasjoner

For å skaffe seg en oversikt over domenet krevende maritime operasjoner har en her listet opp eksempler på slike operasjoner innen ulike sektorer. Eksempel på krevende maritime operasjoner for ulike næringer er vist

i figur 12. I de følgende avsnitt er det lagt inn noen stikkord om de ulike operasjonene, med litt ekstra oppmerksom omkring havbrukssektoren.



Figur 12. Eksempel på krevende maritime operasjoner.

5.2.1 Energiproduksjon

Dette omfatter bølgekraftteknologi, vindmøller, tidevannskraftverk m.m. Operasjoner tilknyttet utplassering og drift av flytende kraftverk inkludert legging av kabler.

5.2.1.1 Sleping av moduler

Modulene i et kraftverk kan være store med komplisert utforming og sårbare for skader. Erfaringer med utsleping av oljeplattformer vil kunne benyttes.

5.2.1.2 Installasjon

Installasjon av havenergikraftverk kan omfatte kompliserte løfteoperasjoner, utsett av forankring, bruk av dykkere, o.l. Kompliserte installasjoner vil kreve tid og nøyaktighet, og det settes spesielt store krav til pålitelig informasjon om værvinduer og posisjon til alle deler og aktører. Teknologioverføring fra offshore er en mulighet som vil benyttes.

5.2.1.3 Kabellegging

Legging av kabel og rør er en type operasjon som en har god erfaring med. Det skulle derfor ikke by på vesentlig nye utfordringer.

5.2.1.4 Vedlikehold

Vedlikeholdsoperasjoner vil inneholde ulike typer operasjoner som utskifting av elementer, inspeksjon, transport, levering av gods, logistikk o.l. Her vil det også være mange likhetspunkter med offshore, selv om kraftverkskonstruksjonene gjerne er lettere og mer mobile.

5.2.2 Fiskeri

Fiske utføres under ulike forhold og med ulike fartøy og utstyr, alt fra kystfiske til havgående trålere og fabrikkskip. Fiskeriaktivitet regnes som farlig sammenlignet med andre næringer, og det registreres ofte skader på personell og materiell. Utviklingen av teknologi for fiske har lange tradisjoner. Dette gjelder ikke minst ved utforming av fartøy. Havbruksnæringen har sitt utspring i dette teknologiske miljøet.

5.2.2.1 Seilas

Seilas til og fra fiskefeltene er utfordrende. Spesielt kan det være en risiko med full last tilbake. Oppdatert informasjon om vind, strøm og bølger vil være av stor betydning for å velge sikrest mulig rute.

5.2.2.2 Tråling

Ved tråling og tømning av trål kan det oppstå farlige situasjoner. Vær- og sjøinformasjon vil ha stor betydning for å sikre slike operasjoner.

5.2.2.3 Utsett av utstyr

Utsetting av fiskeutstyr krever aktsomhet ombord og teknologi og rutiner som hindrer skader. Oppdatert informasjon om vær og sjøforhold vil ha stor verdi.

5.2.2.4 Berging av fangst

Berging av fangst avhenger av utstyret og varierer fra håndtering av store trålere full av fisk til garn og liner. Det kan være store krefter og bevegelser som skal kontrolleres.

5.2.3 Havbruk

Med havbruk menes hele den marine delen av verdikjeden som er knyttet til produksjon av sjømat, spesielt operasjoner knyttet til installasjon og drift av oppdrettsanlegg i sjøen og transport av levende fisk. Innen havbruk er det en rekke teknologier som er i bruk. Det gjelder forankring, merder, føring, avlusing, fartøyer til bruk ved utsett av smolt og laksetransport m.m.

5.2.3.1 Avlusing

Bekjempelse av lakselus er en type operasjon som vil variere i viktighet alt etter forekomsten av lus. Avhengig av hvilken metode som benyttes, vil beslutningstøtte i form av værvindu være viktig da avlusing kan være en risikofylt operasjon som stiller store krav til værforhold. Det kan også være situasjoner der det stilles krav til at avlusing må foregå innen en viss tid og for hele regioner. Avlusing med bruk av presenning innebærer tunge løft og tidskritiske operasjoner. Det finnes flere risikodimensjoner ved utførelse av operasjonene som i verste fall kan medføre havari av merd eller at fisk dør på grunn av stress.

5.2.3.2 Båtanløp

Båtanløp må skje uten å skade anlegget. Dette kan gjøres ved å ha sikker fortøyning eller ved bruk av dynamisk relativ posisjonering. Bruk av dynamisk posisjonering er vanlig på en rekke områder, men teknologien må tilpasses bruk ved havbruksanlegg. Forskjellen er at en ikke opererer ved faste installasjoner, men ved merder. Det vil være mest fordelaktig å benytte relativ dynamisk posisjonering i nærheten av merder, for å sikre at en holder en definert minsteavstand til anlegget. Det er viktig å holde trustere langt nok unna så en ikke får nøtene inn i propellen, eller at strømmen fra propellene stresser fisken. Dette betyr at det bør benyttes bauglasting/lossing, og at en trenger kontroll med hvordan nøtene står i sjøen.

Laste og losseoperasjoner omfatter smolt, før, fisk og utstyr. Til dette brukes det kran eller slange, og en trenger kontroll med bevegelser og krefter. For å unngå bomturer trenger en god planlegging og informasjon om værvindu basert på definerte terskelverdier.

Det må være klare retningslinjer for hvem som har ansvaret for operasjonen. Det må etableres rutiner for ansvarsfordeling mellom mannskap ombord og på anlegget.

Båter som anløper anlegg går gjerne mellom mange anlegg. Ruteplanlegging og logistikk blir derfor viktige områder. Dette inkluderer værvinduer for operasjoner ved anlegg. Båtanløp representerer også en smittefare.

5.2.3.2.1 Brønnbåt

Brønnbåter brukes for levering av smolt til sjønlegg og levende fisk til slakteri. Brønnbåt benyttes også ved sortering av fisk. Brønnbåtene er store og avanserte fartøy som representerer store krefter og verdier. Det er også en utvikling på gang mot at en slakter ved merden med slaktefartøy/brønnbåt. De eksisterende brønnbåter laster over siden. De nye og større fartøyene vil etter hvert gå over til å laste over baugen. Brønnbåt representerer den største risikoen p.g.a. lasting ved merd, større press fra aktører (slakteri, oppdretter), større økonomisk risiko ved avlyst anløp, manglende kapasitet på fartøy (økende), store verdier og store konsekvenser ved uhell.

Tilpasning ved bruk av relativ dynamisk posisjonering blir spesielt viktig for brønnbåter som skal operere ved merda. I forbindelse med henting av fisk, er det behov for trenging av fisken og overføring via slange. Dette er operasjoner som representerer en fare for rømming.

5.2.3.2 Fôrbåt

Dette er store fartøyer som leverer fôr til fôrsiloer på fôrflåter ved slange eller sekker. Spesielt i dårlig vær vil det kreve kontroll med bevegelser og krefter. Det er ønske om å kunne levere fôr til ubemannede anlegg. En må sikre seg at fartøyer ikke representerer en fare for fôrflåter eller anlegg, f.eks. ved bruk av dynamisk posisjonering.

5.2.3.3 Servicebåt

Dette er fartøy av ulik størrelse som utfører diverse operasjoner som notvask, avlusing, oppankring og merking m.m. Det kan derfor være varierende utstyr og allsidig behov for teknologi, informasjon og beslutningstøtte. Det vil være en ekstra utfordring å opprettholde rutiner og sikkerhet ved gjennomføring av rutinemessige operasjoner.

5.2.3.3 Fôring

Utføres i stor grad automatisk med fôringssystemer. Vedlikehold av fôringsautomater vil kreve bruk av servicefartøy og væravhengige operasjoner. Fôringsplaner vil spesielt avhenge av vekslende strømforhold.



Figur 13. Fôring av fisk

5.2.3.4 Notvask

Notvask gjennomføres regelmessig for å fjerne begroing på notene. Gjengrodde noter hindrer vanngjennomstrømming. Vask av not utføres med servicefartøy og regnes som en risikofylt operasjon p.g.a. tunge løft. Ett alternativ er å benytte undervannsutstyr/dykkere. Notvask kan deles i inspeksjon med dykker eller undervannsutstyr, løft av not og spyling.

5.2.3.5 Slakting ved merd

Bruk av spesialfartøy eller brønnbåt for å slakte ved merd, er under utvikling. Det krever gode logistikk-løsninger og kontroll med forholdene under slakting. En må sikre seg at ikke fartøyer og slakteprosesser skader anlegget. Det vil også være en utfordring at operasjonen skjer med stort fokus på miljøforhold som utslipp av forurenset vann og avfall. Det er flere mulige måter en kan tenke seg slakting on-site på. En enkel måte går ut på å bløgge på brønnbåten. Fisken leveres så til landbasert slakteri for videre prosessering. En alternativ måte å utføre dette på kan være å frakte med seg hele slakteriet på kjøøl. Fisken både slaktes og prosesseres da på båten, slik at den er ferdig lastet i standardenheter (containere e.l.) når den kommer til land.

5.2.3.6 Sortering

Sortering av fisk involverer gjerne to fartøy og overføring av fisk mellom merder. Fisken må trenge, det må legges ut slanger og annet teknisk utstyr. Operasjonen må sikres mot rømming av fisk. Dette er altså en komplisert og sammensatt operasjon som stiller store krav til operasjonsforhold.



Figur 14. Fiskesortering med Ronja Nordic, Sølvtans.

5.2.3.7 Utsett av smolt

Utsett av anlegg omfatter flere typer operasjoner så som: Flytting av merd som innebærer krevende slep, der en må ha kontroll med merdens plassering i sjøen, fiskens velferd, krefter m.m. Forankring som innebærer store krefter og nøyaktig posisjonering. Merking av anlegg med merkebøyer. Disse settes gjerne ut i tilknytning til forankring av anlegg.

5.2.3.8 Gjennfiske

Rømt oppdrettsfisk er et problem. I de tilfeller det oppdages rømming, er det viktig med rask aksjon for å gjennomføre gjenfangst snarest mulig. Det antas at informasjon om vær- og sjøforhold vil ha stor verdi for å iverksette tiltak på den måte og de steder som gir størst mulig suksess.

5.2.3.9 Fôrleveranse

Fôrleveranse er et sammensatt operasjonsrom som omfatter seilas til anlegget og manøvrering og lossing ved anlegget. For store anlegg er dette en rutineoperasjon som etter hvert forventes å skje til ubemanna anlegg. Fôrleveranse er brukt som et eksempel i prosjektet og beskrevet i egen rapport. (Torsethaugen et al. 2012b)



Figur 15. Fôrleveranse med bruk av DP og kran. (EWOS)

5.2.4 Offshore

Dette er primært alle typer operasjoner knyttet til leting og utvinning av gass og olje offshore. Dette omfatter en rekke operasjoner fra utslep av store konstruksjoner, nedsenking, boring, rørlegging, supplytjeneste, helikoptertransport m.m. På dette området er det utviklet mye teknologi og verktøy for å planlegge og kontrollere operasjonene. Den teknologiske utviklingen i offshoresektoren har vært stor og krevende. Dette gjelder gjennom hele syklusen fra leteaktivitet, leteboring, installasjon, drift, rørlegging, beredskap, supplytjeneste, helikoptertransport, overvåking m.m. Andre næringer kan dra nytte av dette, særlig havbruksnæringen og ved etablering og utnyttelse av havenergi.



Figur 16. Eksempel på simultane offshoreoperasjoner.

5.2.4.1 Leteaktivitet

Leting etter olje og gass omfatter seismikkundersøkelser og leteboring. Boring fra flytende leteboringsfartøy er en krevende operasjon som bl.a. krever at en har nødrutiner ved spesielt dårlig vær eller andre hendelser.

5.2.4.2 Installering

Offshore installasjoner er kompliserte og sammensatt av flere moduler. Disse skal slepes ut til feltet. Sammenkoblingen av slike moduler er krevende på mange måter. Det er snakk om bunnkonstruksjoner og forankringer, kanskje med bruk av dykkere, store løfteoperasjoner og sammenkoblinger med store krav til meget nøyaktig posisjonering og bevegelseskontroll.

5.2.4.3 Rørlegging

Legging av rørledninger er en type operasjon en har lang erfaring med. Systemene som er i bruk vil kunne benyttes i andre sammenhenger. I tillegg til selve utleggingen skal det gjennomføres traséstudier, foretas nedgraving og rutinemessig kontroll langs ledningen.

5.2.4.4 Produksjon

En vil hele tiden ha overvåking av produksjonsprosessen for å hindre uhell. Informasjonen som trengs til dette, kan det være nødvendig å ha tilgang på også ved nødssituasjoner.

5.2.4.5 Supplytjenester

Supplytjenester er en sentral operasjon både når det gjelder teknologi og sikkerhetsrutiner. Det innbefatter lasting og lossing og manøvrering under varierende sjø- og værforhold, krevende løft og store krav til relativ posisjonering. Logistikk-løsninger kommer også inn i bildet.

5.2.4.6 Bøyelasting

Bøyelasting omfatter dynamisk posisjonering av fartøy og til- og frakobling av slanger. Fartøyet kan rotere fritt rundt bøya for å tilpasse seg bølger, strøm og vind. Det vil være krav til at f.eks. vind eller andre dominerende krefter ikke skifter retning for mye.

5.2.4.7 Dykkeroppdrag

Dykkeroppdrag offshore er aktuelt ved installasjon og inspeksjon. De operasjoner som skal utføres og overvåkes er gjerne svært væravhengige p.g.a. bevegelser på overflaten. Dykkeoperasjoner kan til dels være tidkrevende avhengig av oppgaver og vær- og sjøforhold.

5.2.4.8 Helikopteroperasjon

Helikoptertransport til og fra offshoreanlegg er helt avhengig av flyforholdene og ikke minst landingsforhold på plattformene. Helikopterdekk er instrumentert med bevegelsessensorer, og det finnes prognosemodeller som skal minske risikoen for bomturer.

5.2.5 Transport

Transport omfatter sjøtransport til og fra havn og havneoperasjoner. Det omfatter også transporttjenester for maritime næringer, så som havbruk, havenergi, turisme, fiske og offshore.

5.2.5.1 Seilas

Med seilas menes det å føre et fartøy for egen maskin. Det omfatter normal seilas og de nødssituasjoner som kan oppstå i forbindelse med en seilas.

5.2.5.2 Losing

Losing er tatt med som en egen maritim operasjon av flere grunner. Losen skal reise til og fra fartøyet og entre/forlate fartøyet. Videre skal han operere sammen med mannskapet ombord og i samarbeid med land gjennom f.eks. en trafikksentral. Dette vil kreve spesiell kompetanse og etablerte rutiner.

5.2.5.3 Navigasjon

Navigasjon av et fartøy fra A til B er vel den mest tradisjonelle maritime operasjonen. Navigasjonsutstyr, metoder og hjelpemiddel har utviklet seg over lang tid. Det samme har risikokulturen. I de senere år er elementer i navigasjonsprosessen blitt automatisert ved hjelp av IKT. Begrepet eNavigasjon har blitt sentralt. Utviklingen har skjedd og skjer gjennom nasjonale og internasjonale aktiviteter. Elementer av navigasjon vil inngå i mange maritime operasjoner og det vil være behov for å se beslutningstøtte for navigasjon som en integrert del av en maritim operasjon.

Ruteplanlegging brukes primært til å finne sikker rute, men også for logistikkplanlegging. Den stiller krav til prognoser for seilingsforhold, tidevann, dagslys og topografi, farleder med mer.

5.2.5.4 Omlasting

Med omlasting menes overføring av last mellom to skip som er forankret og fortøyd til hverandre, eller holder relativ posisjon med dynamisk posisjonering.

5.2.5.4.1 Beredskap/lenser

Det vil være krav til at en benytter lenser ved omlasting av olje. Disse må settes ut, tas inn og holdes i posisjon. I tilfelle oljesøl, må en ta i bruk utstyr for å ta opp oljen.

5.2.5.4.2 Posisjonering

Omlasting vil stille krav til nøyaktigheten i fartøyenes posisjon. En må ha teknologi som holder fartøyene innenfor de posisjoner som kreves for å kunne gjennomføre en sikker og effektiv operasjon. Bruk av differensiell GPS, lokalt posisjoneringsutstyr og relativ DP er en aktuell løsning, hvis ikke fartøyene ankres og fortøyes til hverandre.

5.2.5.4.3 Taubåtoperasjon

Omlastingsoperasjoner kan kreve bruk av taubåter. Det kan være i forbindelse med sammenkobling, for å holde fartøyene i posisjon, som sikkerhet og ved utsett av lenser o.l.

5.2.5.4.4 Til/frakobling

Omlasting av olje krever en fysisk tilkobling mellom de to fartøyene. En slik sammenkobling krever kontroll med posisjon, relativ bevegelse mellom fartøyene og krefter i overføringslanger.

5.2.5.5 Slep

Med slep menes å forflytte en gjenstand i sjøen ved hjelp av en eller flere taubåter. Det kan være et fartøy, havarert fartøy, lektre, deler til oljeplattform, havkraftverk, oppdrettsmerder o.l.

5.2.5.5.1 Slepeoperasjon

Selve slepet må overvåkes, og det må være planer for operasjoner som settes i verk ved nødssituasjoner.

5.2.5.5.2 Taubåtoperasjon

Operasjon av en eller flere taubåter krever samordning og kontroll med slepekrefter.

5.2.5.5.3 Til/frakobling

Å få sleper ombord i det som skal slepes, kan være utfordrende, spesielt i forbindelse med en nødssituasjon og i dårlig vær.

5.2.5.6 Terminalanløp

Et havneanløp omfatter inn- utseiling, ankomst eller avgang til/fra kai, fortøyningsoperasjoner og lasting/lossing. Det kan inkludere havnelosing og bruk av havneVTS (Vessel traffic services).

5.2.5.6.1 Fortøyning

Fortøyning vil være avhengig av aktører på land og ombord. En trenger kontroll med fortøyningskrefter. Disse påvirkes av vind bølger, strøm og langsomme svingninger (drag) i havnebassenget i samspill med fartøyets egenskaper.

5.2.5.6.2 Lasting/lossing

Laste- og losseoperasjoner krever god kontroll med bevegelse på kraner og last for å forhindre skader. Det kan være behov for sensorer som registrer relativ bevegelse mellom last, lasteplass og losseplass.

5.2.5.6.3 Månvrering til/frå kai

Dette omfatter presisjonsnavigering, bruk av DP, eventuelt taubåter. En trenger informasjon om strømforhold, vindkrefter og uro i havna.

5.2.5.7 Logistikk

Begrepet logistikk er nært knyttet til transport. Det er derfor tatt med her p.g.a. at logistikkløsninger vil være styrende for hvordan transportoppdrag gjennomføres. Dette har kanskje størst betydning der transportoppdraget innebærer laste- og losseoperasjoner under vanskelige værforhold, og ved dynamiske terminaler som ikke alltid er dimensjonert for å fortøye i noe som kan være tilfelle ved f.eks. havbruksanlegg.

6 Funksjonsbeskrivelse

Funksjonsbeskrivelsen inneholder en beskrivelse av de funksjoner som trengs for å utføre KMO, og er basis for å utvikle beslutningsstøttesystemer. Funksjonene må ta hensyn til rammebetingelser, roller, brukerkrav og tilgjengelig informasjon. En oversikt er vist i figur 17.

En fullstendig funksjonsbeskrivelse for hele området KMO er hverken mulig eller ønskelig, men en ønsker her å gi noen eksempler på hva som kan være bestemmende for en funksjonsbeskrivelse.

Utvikling av funksjoner må baseres på brukerkrav. Når brukere spesifiserer krav til beslutningsstøtte og funksjoner vil det være ut fra sin situasjon. En får derfor krav fra ulike områder som havbruk, transport o.l. Mange funksjoner vil være av generell natur eller kan tas fra andre områder. F.eks. vil funksjoner som er beskrevet i transportarkitekturen Arktrans være av interesse i denne sammenheng. For rene transportoppdrag vil disse funksjonene kunne benyttes direkte.

Den informasjon som er tilgjengelig er beskrevet i rammeverket. Informasjonen må settes sammen til beslutningsstøttesystemer for den enkelte type operasjon og tilpasses aktører og kompetanse. Menneske-maskin grensesnitt vil også være avhengig av den teknologien som er tilgjengelig.

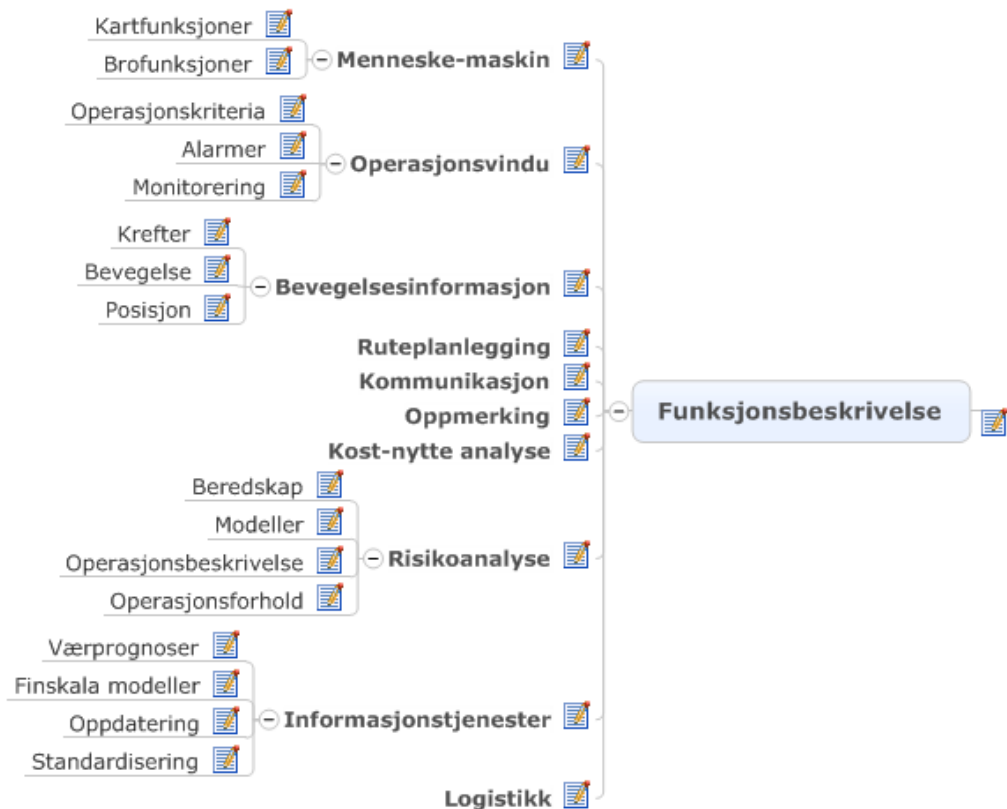


Figure 17. Eksempel på funksjoner knyttet til krevende maritime operasjoner.

Informasjonstilbudet er etter hvert enormt og teknologien åpner for utallige muligheter. Det vil være en utfordring for brukeren å vite hva han trenger, hvor han får tak i det han trenger og skaffe seg kompetanse i hvordan han kan utnytte dagens tilbud. Det opprettes stadig nye nettportaler der leverandører tilbyr integrert og kvalitetssikret informasjon. Utfordringen blir å kvalitetssikre og standardisere informasjon og gjøre den tilgjengelig på en formålstjenlig måte.

I de følgende avsnitt er noen områder kommentert.

6.1 Menneske-maskin

Menneske-maskininteraksjon (MMI) er studien omkring interaksjonen (samhandlingen) mellom mennesker (brukere) og datamaskiner. De viktige elementene ved denne samhandlingen involverer utformingen av både maskinvare og programvare, og resulterer i et «produkt» hvor bl.a. estetikk, brukervennlighet, ergonomi, kognitiv teknologi, design, psykologi og sosiologi spiller en stor rolle for hvordan sluttbrukeren oppfatter samhandlingen (ref. Wikipedia).

Det er utfordringer knyttet til samspillet mellom brukerens kompetanse, hans operative hverdag og nye teknologiske systemer. Det er store forskjeller på brukere og dette er noe en må ta hensyn til ved utforming av systemer og rutiner for bruk av systemer. Elektroniske systemer kan bare være et hjelpemiddel dersom det er i samsvar med den enkeltes kompetanse og behov i den gitte situasjonen. Den raske teknologiske utviklingen stiller også store krav til grunnutdanning og videreutdanning. Brukeren må også være i stand til å takle situasjoner selv om deler av det teknologiske utstyret svikter.

Hensiktsmessig utforming av menneske- maskin grensesnittet er en forutsetning for effektiv bruk av informasjon. Det er ønskelig å ha modulære løsninger som i størst mulig grad kan bygges sammen til integrerte system. Et eksempel er integrerte brosystemer, trafikksentraler o.l.

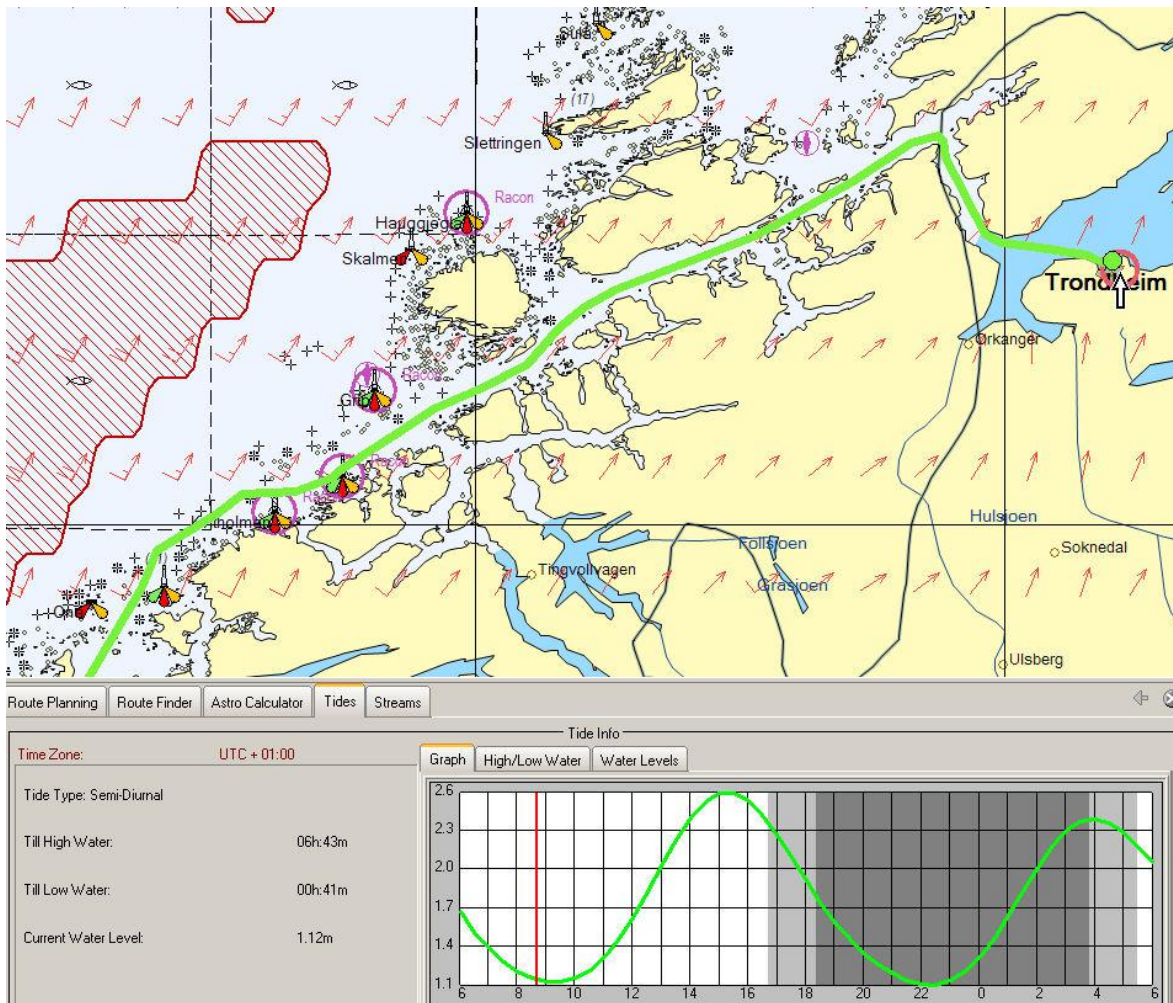
All informasjonen som er relatert til operasjonsvindu må presenteres i et brukergrensesnitt som gir operatører best mulig beslutningsstøtte. Så lenge alt går bra innenfor de kriterier som er gitt, er det minimalt med informasjon som trengs. Operatøren trenger beskjed fra systemet tidsnok til å unngå farlige situasjoner. Brukergrensesnittet for å vise flerdimensjonale bevegelser kan være utfordrende. For mange forhold vil en klare seg med alarmer som utløses når bevegelsene overgår definerte akseptkriterier.

Det er lett å drukne i informasjon som en kanskje ikke helt vet påliteligheten av. For at ikke det skal bli en hemsko og risikofaktor, trengs det effektive, situasjons- og brukertilpassede informasjonsfilter. Informasjonen må sjekkes og tilrettelegges for bruk til det aktuelle behov. Det må være en grundig avveining av hva som kan automatiseres, og hvilke sikkerhetsrutiner en har ved teknologisk svikt eller ved feilaktig eller manglende informasjonen.

6.1.1 Kartfunksjoner

Presentasjon og analyse av geolokalisert informasjon, dvs. objekt som har en gitt posisjon og gitte egenskaper, er et sentralt element i brukergrensesnitt. På sjøen er det i første rekke funksjoner knyttet til navigasjon som er utviklet og standardisert i ECDIS. I tillegg til ECDIS benyttes en lang rekke ulike planleggingsstasjoner og verktøy for å presentere informasjon og for ruteplanlegging og operasjonsstyring generelt.

Bruken av elektroniske kart er sentralt for de fleste operasjoner. Det kan være navigasjonskart, bunnkart, kart over verneområder, reguleringsplaner og detaljkart over operasjonsområdet. I figur 18 er det vist eksempel på kartet bruk for presentasjon av værinformasjon langs en planlagt seilingsrute.



Figur 18. Eksempel på kartfunksjon: Været langs en planlagt seilingsrute.

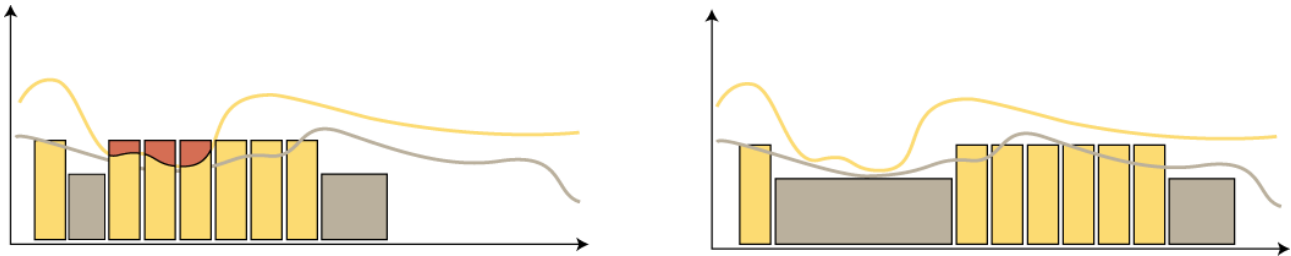
6.1.2 Brofunksjoner

Funksjoner som er utviklet for skipsbroer skal i hovedsak sørge for at kapteinen kan føre skipet trygt under alle slags forhold. En utfordring er å integrere all informasjonen i effektive menneske-maskin grensesnitt.

6.2 Operasjonsvindu

Overvåking og kontroll av operasjonsvindu er avgjørende ved planlegging og sikring av en operasjon. Elementer som inngår i definisjonen av operasjonsvindu er sanntidsdata og prognoser for naturlaster og systemenes tilstand og tåleevne. Dette må vurderes i sammenheng med risikofaktorer og påliteligheten til all tilgjengelig informasjon. Det er viktig å vite nøyaktigheten på de prognoser som ligger til grunn.

For å bestemme et operasjonsvindu trenger en informasjon knyttet til ytre krefter fra bølger, vind, strøm o.a., men også hvordan de objektene som inngår i operasjonen responderer på disse kreftene. Operasjonsvinduet er bestemt av hva som aksepteres av verdier for kritiske parametere.



Figur 19. Presentasjon av operasjonsvindu.

6.2.1 Operasjonskriteria

For å kunne definere operasjonsvindu, må en vite hvor mye de ulike elementene tåler av krefter og bevegelser. Slike kriterier vil være resultat av tekniske beregninger på de ulike konstruksjonene.

I tillegg vil det kunne komme inn en rekke andre krav til lysforhold, temperatur, sikt, bemanning o.a.

6.2.2 Alarmer

Alarmer utløses når operasjonskriterier overskrides. Operatøren må kunne hente informasjon om årsaken til alarmen og kunne slå den av etter nærmere vurdering.

6.2.3 Monitorering

Når en operasjon er i gang er det viktig å kunne overvåke kritiske parametere så en til en hver tid har oppdatert informasjon om hvordan en ligger an i forhold til operasjonskriteriene. Sanntidsdata vil også kunne benyttes til å oppdatere prognoser fortløpende.

6.3 Bevegelsesinformasjon

Hvor mye de enkelte objekt beveger seg absolutt, og i forhold til hverandre, er ofte en avgjørende faktor for sikkerheten og om operasjonen lar seg gjennomføre. Bevegelser vil også si noe om krefter og påkjenninger.

6.3.1 Krefter

Ved alle typer operasjoner er det avgjørende at en har oversikt og kontroll med de krefter som påvirker aktiviteten. Kraftene må være innenfor de grenser utstyret er designet for å tåle. En må ha utstyr som sikrer kontroll med de krefter som kan oppstå.

6.3.2 Bevegelse

For å manøvrere en konstruksjon i en fast posisjon relativt til andre objekter, vil relativ bevegelse ha betydning. Så snart det er flere objekt involvert, vil det stille store krav til nøyaktighet på posisjon og kontroll på relative bevegelser. Bevegelsene på flytende konstruksjoner vil være avhengig av sjø- og værforholdene, fart og retning til konstruksjonen.

Det finnes ulike sensorer som måler bevegelse. Det kan være bølgemålere, strømmålere, AIS, bevegelsessensorer på punkter på anlegg, kraner, fartøyer o.l. Det kan være behov for å måle kompliserte bevegelsesmønstre og strekk på fortøyninger og lignende. Bevegelsessensorer måler bevegelse i et punkt.

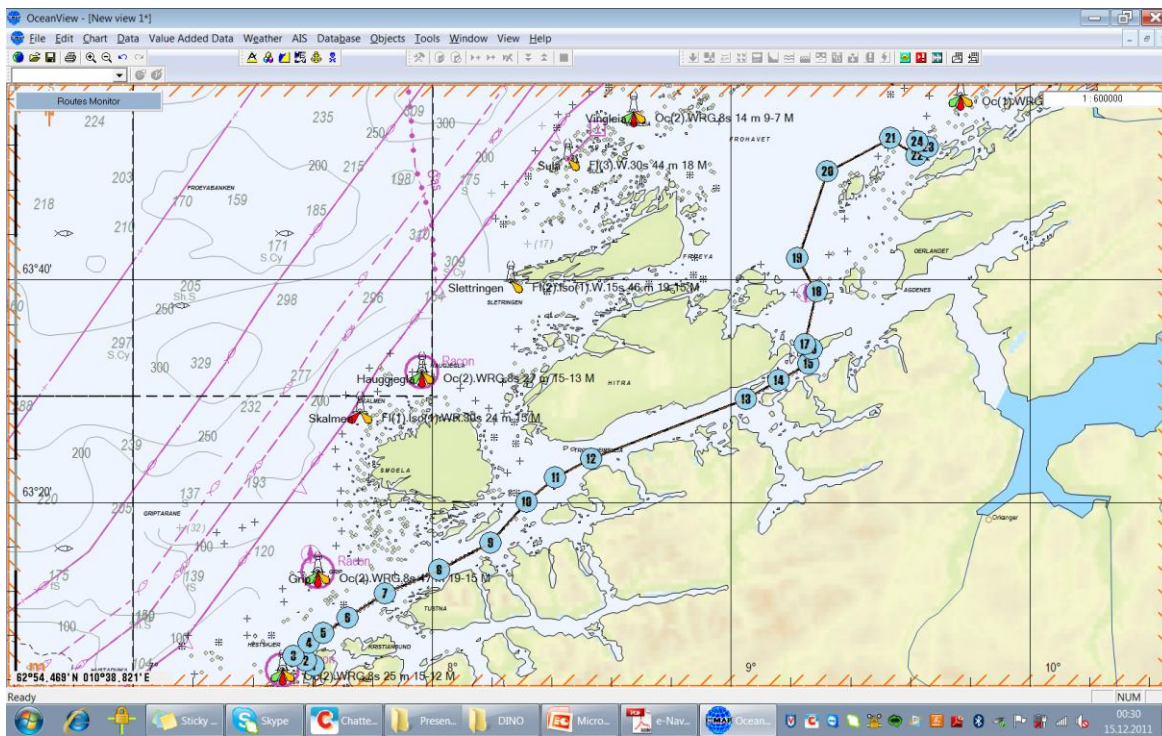
For å si noe om bevegelser i andre punkt kan en benytte responsmodeller. Bevegelsen av f.eks. et fartøy vil avhenge av skrogform, lastforhold, stabilitet o.l. Bevegelsesmodeller vil kunne kobles til dynamisk posisjoneringssystem for å kontrollere bevegelsen i kritiske punkt.

6.3.3 Posisjon

Absolutt og relativ posisjon til elementer som er med i en operasjon finnes ved bruk av GPS eller tilsvarende og ulike teknikker for relativ posisjonering. Ved navigasjon og manøvrering er det avgjørende å vite hvor en er og posisjon til objekt en må forholde seg til.

6.4 Ruteplanlegging

Ruteplanlegging av forflytninger i tid og rom benyttes for å beskrive rutevalg for aktivitet som inngår i operasjonen. Ruteplanlegging skal primært vurdere sikkerheten og effektiviteten ved en seilas. I tillegg til å ta hensyn til seilingsforhold, må en følge seilingsregler og anbefalte farleder. Ruteplanlegging vil også være et verktøy i logistikkplanlegging.



Figur 20. Ruteplanlegging i kart.

6.5 Kommunikasjon

Det er en rekke funksjoner knyttet til kommunikasjon og utveksling av informasjon. Dette omfatter rent tekniske funksjoner maskin-maskin kommunikasjon, men også menneske-maskin funksjoner og menneske-menneske funksjoner.

6.6 Oppmerking

Det finnes et omfattende regelverk for hvordan objekter skal merkes slik at de er synlig for omgivelsene. Dette kan være fysisk merking eller elektronisk merking. Merket skal vise hva slags objekt det er, hvor det befinner seg og hvilken funksjon det har.

6.7 Kost-nytte analyse

Kost-nytte analyser i en eller annen form er avgjørende om en operasjon blir satt i gang. I de fleste tilfeller vil en operasjon være del av en større aktivitet og representere en kostnad i den sammenheng. Nyttien vil da komme inn på et høyere nivå og ikke nødvendigvis knyttes til operasjonen.

6.8 Risikoanalyse

Risikoanalyse er avgjørende for om en operasjon kan settes i gang. Begrepet risiko omfatter mange aspekter. En kan f. eks. referere til prosjektet HITS som har sett på risiko knyttet til transportoperasjoner innen havbruk spesielt.

En slik analyse vil avdekke hva som må/kan gjøres for å unngå at noe går galt, eller redusere konsekvensene dersom det likevel skulle gå galt. Graden av risiko vil kunne tallfestes dersom en har ulykkesstatistikk for tilsvarende operasjoner. En beregnet risiko må sammenlignes med hva som er akseptert risikonivå, og tiltak settes i verk om nødvendig.

Operasjoner som inngår i en rutinemessig sammenheng vil være regulert av operatørens sikkerhetsrutiner og vedtatte prosedyrer for den aktuelle operasjon.

For å kunne vurdere risikoen ved en operasjon trengs det ulik informasjon. En kan skille mellom det som kan tallfestes ut fra ulykkesstatistikk og tekniske spesifikasjoner og faktorer som har med hvordan aktiviteter er organisert, ansvarsforhold, kompetanse, hvordan den aktuelle situasjonen er (dynamisk risikoanalyse) og som ikke så lett lar seg tallfeste.

For å sette mål for risikonivået, må en ha en oppfatning og enighet om hva som er akseptabel risiko. Innenfor noen områder er det innført en "null-visjon". Vi må her kunne skille mellom operative mål og visjon. En visjon er noe en skal tilstrebe og vurdere tiltak opp mot, men en må kunne definere delmål for å gjennomføre risikoreduksjoner der det er mest effektivt.

6.8.1 Beredskap

Beredskap er et omfattende område som stiller mange og varierte krav til informasjonsflyt og kommunikasjonsløsninger. Det vil alltid være en avveining av kost-nytte når en bygger opp systemer som en ikke vet betydningen av og som en i beste fall ikke får bruk for. utfordringen blir å kombinere beredskapssystemene med ordinære driftssystemer. Dette kan en oppnå ved standardisering av informasjon og kommunikasjonsløsninger slik at informasjon fra ulike kilder kan settes sammen og kommuniseres til alle aktører i en beredskapssituasjon. Gode beredskapssystemer vil si systemer som kan forutsi situasjoner som kan utvikle seg til ulykker. Systemet skal bidra til skadereduksjon i tilfelle ulykker. Tidsaspektet vil være viktig.

Dersom noe skulle gå galt, vil konsekvensene avhenge av beredskapssituasjonen og forberedte tiltak. Dette kan være plassering av slepebåter, tilgang til bergingsutstyr, avstander o.a.

6.8.2 Modeller

For å kunne foreta en risikoanalyse, og tallfeste risiko, vil en trenge en modell og regneverktøy. En er avhengig av å beskrive risikofaktorer, noe som kan være umulig for typer uhell en ikke har erfaring med. Modeller kan likevel benyttes for å få indikasjoner på hvilke faktorer som er spesielt viktig å ta hensyn til. Erfaringer fra andre bransjer kan kanskje komme til nytte dersom en kan beskrive beslektede operasjoner og bruk av samme type teknologi.

6.8.3 Operasjonsbeskrivelse

For å kunne foreta en risikoanalyse, må en ha tilgang til funksjoner som beskriver hva som inngår av teknisk utstyr, informasjon, deloperasjoner og rutiner i den aktuelle operasjonen. Det må vurderes hvilke av disse faktorene som er risikofaktorer, fortrinnsvis basert på erfaring.

6.8.4 Operasjonsforhold

Forholdene som operasjonen utføres under kan variere fra gang til gang og vil være avgjørende å ha oversikt over. Hvordan er ytre forhold, bemanning, tidspress, avvik fra tidligere operasjoner og rutiner o.l.? Planleggingsverktøyet må gi brukeren oversikt over erfaringsinformasjon.

6.9 Informasjonstjenester

Effektiv tilgang til informasjon krever at en er tilkoblet en informasjonsinfrastruktur. En trenger funksjoner som gir en tilgang på oppdatert informasjon tilpasset den operasjonen som skal utføres. Mengde og type informasjon vil være avhengig av kommunikasjonsløsninger.

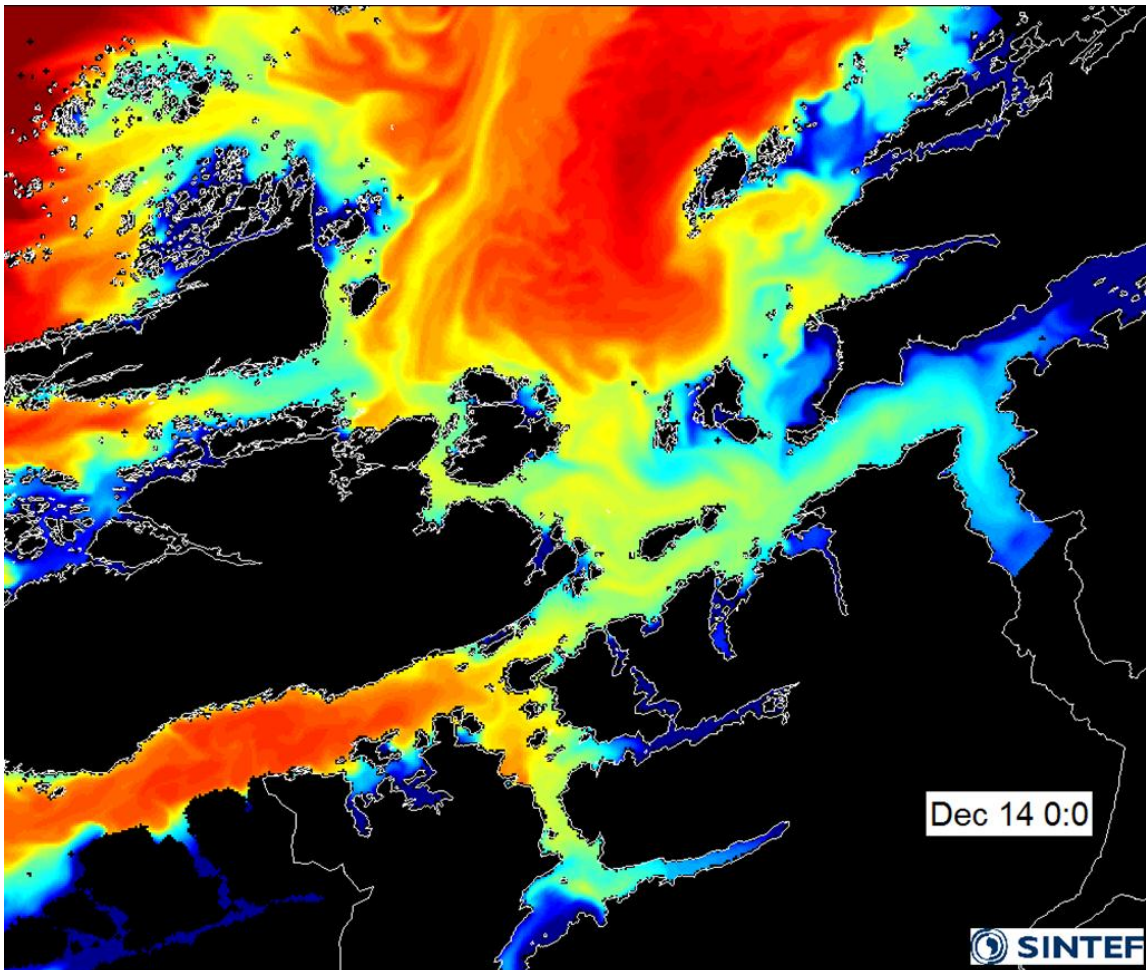
Pålitelighet til informasjonen er vesentlig og en trenger teknisk og menneskelig kontroll av den informasjonen som brukes til å ta beslutninger, slik at brukeren kan stole på den informasjonen han har til rådighet.

6.9.1 Værprognoser

Meteorologisk institutt, eller andre værsentra, utarbeider prognoser for vær og sjøforhold. Prognosene dekker de fleste områder, med varierende kvalitet og oppløsning. Disse data er i stor grad standardiserte og tilgjengelig for allment bruk. For spesielle operasjoner som stiller store krav til værprognoser vil slike spesialanalyser kunne bestilles. Det fins spesialtjenester for bl.a. spredning av oljesøl, drivende gjenstander o.l.

6.9.2 Finskala modeller

Basert på meteorologiske globale modeller er det etablert finskalamodeller for avgrensede områder som kan forfine prognosene. Disse modellene kan lettere spesiallages for bruk ved operasjoner. For havbruksanlegg vil en ha god nytte av slike modeller for å ha kontroll med fiskevelferd, fôringsstrategi, smittespredning, algeangrep, sikring av transportoppdrag m.m.



Figur 21. Finskala modellering av overflatetemperatur.

6.9.3 Oppdatering

Feilaktig informasjon kan være verre enn ingen informasjon. Det vil derfor være viktig at all informasjon som benyttes er oppdatert. Det må finnes funksjoner som gjør det enkelt for operatører å melde inn feil og mangler til informasjonsleverandøren så dette blir med i oppdateringer som kommer andre brukere til gode.

6.9.4 Standardisering

Mange av de krav en setter til informasjon vil være dekket dersom informasjonen følger en vedtatt standard. Arbeidet med standarder foregår i flere internasjonale organ.

6.10 Logistikk

Det finns en rekke effektivitets- og sikkerhetsargumenter for gode logistikk-løsninger. Logistikk-løsninger omfatter bl.a. ruteplanlegging og prognoser for værvindu som vil bidra til økt sikkerhet. Gode logistikk-løsninger bidrar videre til effektiv drift og reduserte kostnader og mindre forurensning. En annen konsekvens kan f. eks. være færre uhell ved oppdrettsanlegg i form av mindre rømming og redusert utslipp. Bedre rutiner og logistikk for vedlikehold vil føre til økt teknisk standard og dermed økt effektivitet og sikkerhet. Effektivt og planlagt vedlikehold er også avhengig av logistikk-løsninger for reservedeler og utstyr.

Tap av tid vil ha en høy pris. Logistikk-løsninger, inkludert ruteplanlegging, vil ha stor betydning for å unngå tidstap og bomturer.

Funksjonsbeskrivelse for transport er omfattende beskrevet i arkitekturen for transport, ARKTRANS. Denne arkitekturen er nå på veg til å bli en europeisk standard og er et godt eksempel på en langsiktig utvikling. Den første opptakten til ARKTRANS kommer fra FARGIS, se avsnitt 2.2.

7 Referanser

Natvig 2009. Natvig, M., Westerheim, H., Moseng T. K., Vennesland A. "The multimodal ITS framework architecture" Version 6. SINTEF rapport A12001.

Ording et al. 1993. Ording, S. (red) "Miljø-sikkerhet i farledene". Oppfølging av NOU 1991:15. Kystverket 1993.

Ording et al. 2009. Ording, S., Haugen, T., Torsethaugen, K., Ellingsen, I., Osmundsen, T., Norddal, T., Reitan, K., Ratvik, I., Nesse, N., Lund, N. H. " Sikkerhet og risiko ved oppdrettsanlegg". Sluttrapport for prosjektnr. 182586 HITS, MAROFF Norges Forskningsråd. ISBN 978-82-998248-0-4(PDF).

Torsethaugen et al. 2012a. Torsethaugen, K., Ording, S. "Brukerkrav, krevende maritime operasjoner"

Torsethaugen et al. 2012b. Torsethaugen, K., Bjelland, H., Ellingsen, I., Knudsen, Ø., Omholt, M., Haugen T., Sanne F. O., Bjarnar M. L., Hjøllø Høylandsskjær S., Flægstad F., Neshaug, V., Ording, S. "Forleveranse til oppdrettsanlegg"



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no