

Havbruk og intelligente transportsystemer. Vann - fra trussel til mulighet

Av Knut Torsethaugen

Knut Torsethaugen er seniorforsker SINTEF Fiskeri og havbruk.

Innlegg på seminar i Norsk vannforening 13. mai 2009.

Sammendrag

Transportoperasjoner i havbruksnæringen representerer en betydelig risiko for uhell. Denne risikoen kan reduseres dersom navigatør ombord på fartøy og støtte- og overvåkingsapparatet på anlegget har beslutningsstøttesystem som forutser farer tidnok til at de kan unngås. En sterkere koordinering og integrering av informasjon om de fysiske forhold ved anlegg så som vind, bølger og strøm har også stor betydning for optimal drift av anlegget, logistikk, fiskevelferd og sikkerhet på anlegget i tillegg til transport. Utviklingen av slike systemer fører til økt behov og etterspørsel etter standardisert informasjon og åpner muligheter for leverandører av ny informasjon. I denne artikkelen ser en på hvordan kompetanse og løsninger innen offshore og transportsektoren generelt kan tilpasses havbruk for å redusere risikoen for uhell.

Innledning

Mangel på kunnskap utgjør en trussel eller en begrensning for aktivitet. Ved å sette sammen informasjon og gjøre den

tilgjengelig reduseres trusler og det åpnes for nye muligheter. Hensikten med denne artikkelen er å peke på hvordan kunnskap og teknologi som tradisjonelt benyttes på et område kan ha betydning på andre områder. Det er her tatt utgangspunkt i systemer for sikker og effektiv transport og operasjoner offshore og vist hvordan dette kan tilpasses havbruksnæringen. En vil spesielt se på bruken av informasjon om seilingsforhold og systemer for sikker navigasjon.

Hovedelementene i et slikt integrert informasjonssystem som vil bl.a. omfatte:

- Informasjon om vind, bølger og strøm
- Elektroniske kart
- Ruteplanlegging
- Logistikkplanlegging
- Elektronisk merking av objekter
- Dynamisk posisjonering
- Helhetlig risikoforståelse
- Menneske-maskin og brukergrensesnitt

En kan ikke gå i detalj på alle disse elementene, men beskrive litt av den utviklingen som har skjedd offshore og innen sjøtransport og peke på noen løsninger sett på bakgrunn av de utfordringene en står overfor.

Bakgrunn

En vil trekke fram to områder der utviklingen av sikkerhetssystemer er kommet langt. Det gjelder offshore og sjøtransport. Begge disse områdene har relevans til moderne og ikke minst fremtidens havbruk. Det kan derfor være mye å lære av hvordan sikkerhetsarbeidet på disse områdene er organisert, bruk av rutiner, risikoppfatning og ikke minst teknologiske løsninger.

Sjøtransport

Utvikling av IKT-systemer som bidrag til sikker sjøtransport har vært en målrettet aktivitet de siste 15-20 år. Mye av grunnlaget og inspirasjonen for dette arbeidet finnes i rapporten ”Miljø sikkerhet i farledene (Ording, et. al 1993). Siden da har en bygget opp et nettverk av industri, forvaltning og forskningsaktører som med støtte fra ulike programmer i Norges forskningsråd og fra EUs rammeprogram har gjennomført en rekke brukerstyrte FoU-prosjekt. En vil ikke gå inn på hele denne utviklingen her, men nevne det foreløpig siste prosjektet i denne utviklingen, eFarled - Elektronisk farled, som ble avsluttet i 2008 (www.fargisinfo.com/efarled).

Prosjektet var basert på en visjon om at den endelige løsningen for å unngå ulykker vil være at en kan forutse hva som vil inntreffe tidnok til at farer og uhell kan unngås. Et sentralt element er derfor prognosemodeller for seilingsforhold, status for navigasjonshjelpemiddel og posisjon for annen trafikk.

Integrerte systemer for sikring av seilas i farleder består av alt fra trafikksentraler, brosystemer, bruk av elektronisk

merking (AIS), elektroniske kart, dynamisk ruteplanlegging til bærbart utstyr for loser. Systemene er basert på integrasjon av geolokalisert informasjon. Posisjon av objekter i farleden (fartøyer, navigasjons- hjelpemiddel o.l.) er blitt tilgjengelig ved bruk av AIS og satellittposisjonering. Systemer og standarder for presentasjon av geolokalisert informasjon er tatt i bruk, og tilgangen på slik informasjon er sterkt økende. Innen kommersiell sjøfart er dette arbeidet i god utvikling og er et godt utgangspunkt for å utvikle systemer for å sikre transportsektoren også innen havbruksnæringen. Visse løsninger vil være direkte overførbare, men det må også utvikles nye løsninger og applikasjoner som ivaretar de spesielle behov som en har innen havbruk.

Offshore

Innen offshore er det utviklet systemer for sikkerhetsstyring og helhetlig risikoforståelse, dynamisk risikobaserte beslutningsstøtte for operasjoner og teknologiske løsninger som dynamisk posisjonering (DP) for krevende maritime operasjoner. Bruken av relativ dynamisk posisjonering benyttes i de tilfeller det er



Figur 1. Skip ved plattform.
Foto: Kongsberg Seatex

behov for å holde konstant avstand til et objekt som ikke er fast forankret eller bunnfast, figur 1. Dette er en teknologi som kan være av særlig betydning ved betjening av oppdrettsanlegg.

Risikooppfatning

Det annet viktig bidrag til å sikre en aktivitet, er at en har en realistisk oppfatning av risikoen. Dette er i mange tilfeller basert på subjektive vurderinger med bakgrunn i sikkerhetskultur, erfaring, risikoakseptnivå og konsekvensanalyse. Rambøll har utviklet metoder og verktøy for statisk risikovurdering for hurtigbåter, H- RISK og ferjer, F-RISK og det er gjennomført prosjekt for dynamisk risikovurdering for oljetransport (prosjektene AIS2010, FOB). Videre er det gjort mye for å kartlegge hvordan en oppfatter og takler risiko f.eks. innen transportsektoren (RISIT). Dette utgjør

et godt grunnlag for å utvikle systemer for vurdering av risikofaktorer og risikooppfatninger også ved havbruksanlegg.

Prosjektet HITS

Innholdet i denne artikkelen er i hovedsak basert på prosjektet HITS - Havbruk og intelligente transportsystemer, (www.fargisinfo.com/hits).

Målsetningen for HITS er å: Utvikle verktøy for sikker og effektiv transport og operasjon ved havbruksanlegg.

Målsetningene er bestemt av to hovedutfordringer knyttet til transport ved havbruksanlegg: Sikre verdier ved å redusere muligheten for skade på anlegg og tap ved rømming og unngå konflikter med annen transportaktivitet i kystsonen.

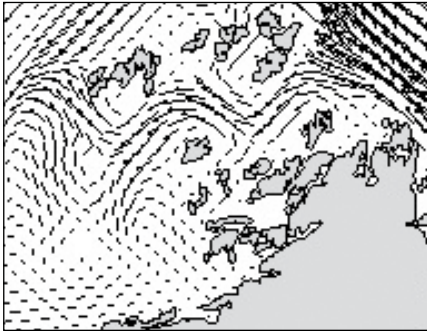
I prosjektet HITS har en sett på hvordan teknologiske løsninger utviklet for offshore kan tilpasses til bruk innen transport i havbruk. Det gjelder bruk av



Figur 2. Leveranse av fôr, fôrboat 60 m. Foto: EWOS

relativ dynamisk posisjonering ved laste- og losseoperasjoner og bruk av elektronisk merking (AIS) av anlegg og fartøy, figur 2.

Prognosemodeller for fysiske forhold ved en lokalitet er en viktig informasjon både for lokalisering, optimal drift av anlegget, planlegging og gjennomføring av transportoppdrag og ved sykdomsutbrudd, figur 3. Skal en kunne stole på modeller trengs det måledata. Dette er tema det arbeides med i HITS og andre prosjekt (eks.: DINO).



Figur 3. Strømkart, Kilde SINTEF Fiskeri og havbruk.

Utfordringer

Transportaktivitet knyttet til havbruksnæringen har en rekke utfordringer som er spesielle for næringen. Transport av fôr og smolt til oppdrettsanlegg, samt transport av fisk til slakteri med brønnbåt, foregår med stadig større, spesialiserte fartøyer som representerer store verdier. Havari og uhell i forbindelse med anløp og påkjørsel av anlegg kan føre til store tap i form av rømt fisk, ødelagt utstyr, forurensning og personskade.

Transport av fôr

Anlegget er avhengig av stabil tilførsel av fôr. Konsekvensene av manglende fôrleveranse må vurderes opp mot faren for skade ved lossing i dårlig vær. Ettersom størrelsen på anlegg, båter og avstanden til kunde øker vil konsekvensen av skade eller bomtur også øke. Dette kan legge et sterkt press på aktørene.

Transport av levende fisk (smolt og slaktefisk)

En fullstet brønnbåt utgjør en stor verdi og også en risiko for miljøet ved havari. På samme måten som ved fôrleveranser stilles det store krav til regularitet, både av hensyn til driften av anlegget, slakteri og videre transport. I tillegg stilles det krav til seilingsforholdene av hensyn til fisken.

Sykdomsspredning

Transportaktivitet representerer en fare for smittespredning mellom anlegg.

Seilas utenfor merkede farleder

Seilas i farleder er sikret med navigasjonshjelpemiddel og regulert av regelverk. Transport til å fra anlegg innebærer at fartøylene ferdes utenfor de regulerte farledene. Det er derfor et behov for beslutningsstøttesystemer som er tilpasset havbruksnæringen.

Informasjonsløsninger

Informasjon og kunnskap om forhold som påvirker sikkerheten og effektiviteten til transportoperasjoner vil også ha betydning for planlegging og optimal drift av anlegget med tanke på føring, fiskevevferd, produksjon og lokalisering.

Det er derfor viktig at en ser på det totale informasjonsbehovet og finner integrerte løsninger

Eksempel på informasjon om vannets egenskaper som vil være sentralt i flere sammenhenger er: Bølger, strøm, temperatur, oksygen, salt, ising, alger osv.

Løsninger som utvikles skal bidra til kunnskapsbasert forvaltning, optimal lokalisering og sikker og effektiv drift.

Unngå konflikter, planlegging av arealbruk

Fremtidens havbruksanlegg vil legge beslag på store areal og kunne bli en hindring for annen aktivitet. Per i dag er det en fiskeforbudssone på 100 meter rundt akvakulturanlegg og en ferdselforbudssone på 20 meter. Det vil være behov for å øke og foreta en differensiering av sikkerhetssonene i forhold til den risiko som er knyttet til ferdself ved de enkelte anlegg. Fortøyning og ankringsopplegg vil være viktige elementer i denne sammenheng. For å unngå konflikter må en sørge for at informasjon om posisjon og tilstand til anlegget og operasjoner ved anlegget blir gjort tilgjengelig for alle relevante aktører. Et AIS-system som kan synliggjøre anleggene og båttrafikken i forhold til anleggene vil være til stor hjelp for både Kystverket og kommunenes planleggingsarbeid. Det vil også være et bidrag til den generelle sikkerheten til sjøs og dermed komme alle aktører til gode.

I forslaget til ny havne- og farvannslov legges det opp til at kommunene skal ha ansvar for å merke transportkorridorer, samt finansiering i form av en ”bompengoordning”. Etablerte og kontrollerte

seilingsruter, tilgang på spesialisert informasjon om strøm, vind og bølger med mer vil gi betydelig økt sikkerhet. Dette vil kreve ressurser både for kartlegging og vedlikehold.

Sikring av verdier

Basert på kjennskap til dynamiske lokale forhold, må det etableres transportkorridorer, innseilingskontroll og gode rutiner for oppankring/fortøyning, lasting og lossing. Det vil bli vanskeligere for personell på merdkanten uten gode registrerings- og varslingssystem å ha oversikt over risikosituasjonen ved anløp. Logging av hendelser og miljøforhold som strøm og vind vil kunne være til hjelp for å oppgradere risikokartlegging og internkontrollsystem i selskapene. Bruk av elektronisk merking (AIS) på anlegg og fartøy generelt samt relativ dynamisk posisjonering på fartøyer som anløper anlegg må tilpasses havbruk. Mange fartøyer har allerede i dag slike systemer ombord, men det trengs tilpasninger for å få mer ut av disse investeringene.

For å unngå påkjørsel fra uvelkomne fartøyer er det viktig at posisjon og utstrekning av anlegg er tilgjengelig i navigasjonskart. Dette kan en bl.a. oppnå ved bruk av AIS-merking av anlegg med innlagte alarmsoner.

I regelverket som omfatter akvakulturvirksomhet, er skips- og båtanløp ved akvakulturanlegg regnet som risikooperasjoner, som medfører fare for at fisk rømmer. Oppdretter er ansvarlig for å dokumentere at driften er forsvarlig. Så langt har minimumskravene vært at det gjennomføres en risikoanalyse, utarbeide-

des internkontrollrutiner, og at disse omfatter bemanning på anlegget ved anløp av fartøy som brønnbåter og forbåter. Fiskeridepartementet vil innføre strengere reaksjonsmønstre for brudd på akvakulturloven i forbindelse med rømming, noe som vil forsterke behovet for dynamisk risikovurdering og sikre drifts- og transportsystemer. De har også foreslått en tiltaksplan mot rømming (NULLFLUKT) der risikobaserte kontrollsystemer (AKVARISK) og stedfesting av anlegg er noen av tiltakene. IKT systemer vil måtte utvikles for å nå disse mål.

Konklusjon

Sikker seilas i farleder, elektronisk merking

Det må opprettes systemer slik at transporten fra etablerte farleder fram til oppdrettsanlegg kan foregå i definerte transportkorridorer og ved innseilingskontroll ved anlegget. Her vil en ta i bruk AIS, relativ dynamisk posisjonering og ruteplanlegging.

Det må utvikles informasjonstilbud og beslutningsstøttesystemer som integrerer aktiviteten med annet aktivitet i farleden som beredskap ved havari, sykdom, alger, uvær, påkjørsel o.l. Dette er en utfordring både for myndigheter og for private aktører og det vil være en stort effektiviserings- og sikkerhetsgevinst ved å utvikle felles systemer.

Operasjonelle varslingsmodeller og sensordata

Det er utviklet finskala numeriske modeller som gir informasjon om bølge- og strømforhold. Modellene krever stor

regnekraft, og det arbeides derfor med å utvikle forenklete modeller for bruk ved lokalisering, regulær drift, beredskap, kontroll av forurensning eller ved algeinvasjon. For å skaffe informasjon om status på anlegget trengs det en rekke sensorer på og ved anlegget som kan kobles til lokale prognosemodeller.

Brukergrensesnitt

Utforming av brukergrensesnittet er av vesentlig betydning for all bruk av elektronisk informasjon. Grensesnittet må inneholde de funksjoner som brukeren trenger ut fra gitt situasjon og kompetanse. Det må kontrolleres at informasjonen ikke settes sammen på uheldige måter, og at informasjonen presenteres på en måte som brukeren kan nyttiggjøre seg. Det må tas hensyn til at utviklede løsninger skal være tjenlig for et bredt spekter av brukere med variabel datakompetanse. Det er derfor viktig å legge til rette for logiske brukergrensesnitt slik at flest mulig brukere kjenner seg igjen. Bruker grensesnitt må derfor utformes i nært samarbeid med brukere som representerer de relevante brukermiljøer.

Dynamisk risikovurdering og beredskap

Skal en unngå uheldige hendelser må en kunne forutsi forhold som alene eller i fellesskap kan føre til hendelsen. Det må derfor utvikles metoder for å kunne veie ulike risikofaktorer opp mot hverandre og hvilken informasjon en trenger for å beskrive og gi prognoser for disse risikofaktorene.

Det vil være aktuelt å utvikle modeller som utløser alarm når definerte ter-

skelverdier overskrides. Videre må en ha rutiner og beslutningsstøtte slik at navigatører og operatører på anlegget er i stand til å ta korrekte avgjørelser basert på informasjon og en felles oppfatning om risiko i den gitte situasjonen.

Referanser og forkortelser

Ording, S., (red): 1993. Miljø sikkerhet i farledene. Rapport utarbeidet som oppfølging av NOU 1991:15. Kystverket 26. mars 1993.

Informasjon om forskningsrådsprosjektene eFarled, AIS2010, FOB, DINO og HITS finnes på <http://www.fargisinfo.com/>

<prosjektnavn> Mer om RISIT-programmet finnes på <http://www.forskningsradet.no/risit>

NULLFLUKT – Fiskeridirektoratets tiltaksplan for å oppnå null rømte oppdrettsfisk.

AKVARISK – Fiskeridirektorates arbeid med risikobasert kontroll av oppdrettsnæringa.

AIS – Automatic Identification System. Brukes opprinnelig for elektronisk merking av skip med tanke på å hindre kollisjon.